

المثلى

فى موقع ايجى فى التعليمي

الأحياء

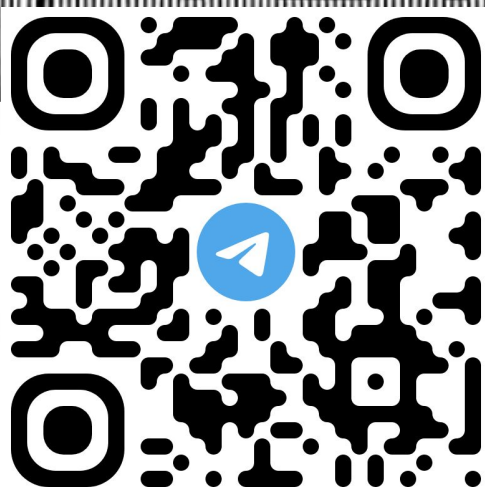
المراجعات النهائية

إعداد الأستاذ

نزيه العدوى

DNA [1]

- وتشمل
- ١) الأدلة على أن DNA هو المادة الوراثية .
 - ٢) تركيب DNA وتضاعفه .
 - ٣) RNA
 - ٤) الشفرة الوراثية
 - ٥) تخليق البروتين



قناة الموسوعة احياء



Telegram

(مقدمة علي البيولوجيا الجزيئية)

لاحظ المعلومات الآتية :

- ١- البيولوجيا الجزيئية : أحد المجالات الحديثة لعلم الأحياء ويدرس الأساس الجزيئي للوراثة .
- ٢- الجينات : هي وحدات المعلومات الوراثية المتحكمة في الصفات الوراثية .
- ٣- تركيب الصبغي : يتكون الصبغي من الكروماتين وهو كميات متساوية من (DNA+بروتين)
- ٤- اختلف العلماء حول أيهما (DNA أم البروتين) هو الذي يحمل المعلومات الوراثية كما يلي
قبل الأربعينات من القرن الماضي :
اعتقد العلماء أن البروتينات تحمل المعلومات الوراثية وليس DNA لأن البروتينات تتكون من ٢٠ حمض أميني مختلف تتجمع بطرق مختلفة فتعطي عدد لا حصر له من البروتينات المختلفة بينما DNA يتكون من ٤ نيوكليوتيدات فقط .
في الأربعينات من القرن الماضي :
أتضح أن DNA هو الذي يحمل المعلومات الوراثية وظهرت البيولوجيا الجزيئية

علل لما يأتي : اعتقد العلماء في أول الأمر أن البروتينات هي التي تحمل المعلومات الوراثية وليس DNA

- لأن البروتينات تتكون من ٢٠ حمض أميني مختلف تتجمع بطرق مختلفة فتعطي عدد لا حصر له من البروتينات المختلفة بينما DNA يتكون من (٤) نيوكليوتيدات فقط وفي الأربعينات من القرن الماضي أتضح أن DNA هو الذي يحمل المعلومات الوراثية وبذلك ظهرت البيولوجيا الجزيئية.

(الأدلة علي أن DNA هو المادة الوراثية)

لاحظ المعلومات الآتية :

١- التحول البكتيري :

تحول سلالة بكتيرية إلي أخرى مختلفة وراثيا بسبب انتقال المادة الوراثية من سلالة إلي أخرى وهذا التحول ينتقل للأبناء مثل تحول السلالة (R) الممرضة إلي السلالة (S) المميتة وأول من أجري هذه التجارب هو العالم جريفت عام ١٩٢٨ .

٢- البكتيريا (S) :

سلالة من البكتيريا عند حقنها في الفئران تسبب إصابتها بالالتهاب الرئوي الحاد ثم تموت لذلك تسمى بالسلالة المميتة ويرمز لها رمز (S) .

٣- البكتيريا (R) :

سلالة من البكتيريا عند حقنها في الفئران تسبب إصابتها بالالتهاب الرئوي ولا تسبب موتها لذلك تسمى بالسلالة الممرضة ويرمز لها بالرمز (R) .
غير المميتة

٤- البكتيريا يوفاج :

نوع من الفيروسات تتطفل على البكتيريا تتكون من DNA محاط بغلاف بروتيني ممتد فيكون ما يشبه ذيل يتصل بالخلية البكتيرية التي يهاجمها.

ملخص لأهم التجارب :

١- تجارب جريفث عام ١٩٢٨ :

درس البكتيريا المسببة لمرض الالتهاب الرئوي وتوصل إلي وجود :

أ- سلالة مميتة (S) عند حقنها في الفئران تسبب موتها بسبب الالتهاب الرئوي الحاد .

ب- سلالة غير مميتة (R) عند حقنها في الفئران تسبب الالتهاب الرئوي ولا تسبب موتها .

الخطوات	المشاهدة
حقن فئران ببكتيريا (S) الحية والمميتة .	ماتت الفئران .
حقن فئران ببكتيريا (R) الحية الغير مميتة .	لم تمت الفئران
حقن فئران ببكتيريا (S) بعد قتلها بالحرارة .	لم تمت الفئران
حقن فئران ببكتيريا (S) ممتة (بعد أن قتلها بالحرارة) مع بكتيريا (R) حية	ماتت بعض الفئران ووجد بها بكتيريا (S) حية ومميتة

الاستنتاج :

دخلت المادة الوراثية الخاصة بالبكتيريا (S) إلى البكتيريا (R) الحية وحولتها إلى بكتيريا (S) ولم يفسر جريفث كيفية انتقال المادة الوراثية من (S) إلى (R) .

في هذه الفترة كان يعتقد أن المادة الوراثية عبارة عن بروتين ولكن لم يثبت أن أيّاً من البروتينات المعزولة من البكتيريا أدت إلى التحول البكتيري .

(٢) تجارب أفرى وزملاؤه

تمكنوا من عزل مادة التحول البكتيري التي تسببت في تحول بكتريا (R) غير المميتة إلى سلالة البكتريا (S) المميتة وعند تحليل هذه المادة وجد أنها DNA .

التفسير :

إمتصت سلالة بكتيريه DNA الخاص بسلالة أخرى بطريقة غير معروفة حتى الآن فاكتسبت خصائص البكتيريا التي أتى منها DNA وهذا التحول البكتيري للبكتريا المستقبلية قد إنتقل إلى الأبناء. الإعتراض على تجارب أفرى :

الجزء من DNA الذي سبب التحول لم يكن نقي تماماً وكان به كمية بروتين سبب التحول.

(٣) التجربة الحاسمة لإثبات أن DNA هو المادة الوراثية

اكتشف إنزيم ديوكسي ريبونوكلييز الذي يحلل DNA تحليلاً كاملاً ولا يؤثر على RNA أو البروتين وعندما عوملت المادة النشطة التي سببت التحول بهذا الإنزيم توقفت عملية التحول. وهذا يؤكد أن DNA هو المادة الوراثية.

(٤) تجربة هرشي وتشيس: لإثبات أن DNA هو المادة الوراثية في البكتيريوفاج

١- قاما بترقيم DNA الفيروسي بالفوسفور المشع وبتريقيم البروتين الفيروسي بالكبريت المشع اعتماداً على أن :

أ- الفوسفور : يدخل في تركيب DNA ولا يدخل عادة في بناء البروتين .

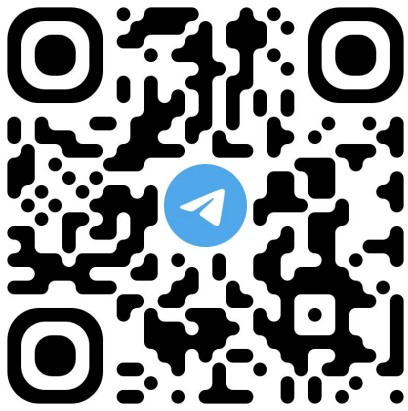
ب- الكبريت : قد يدخل في تركيب البروتين ولا يدخل في تركيب DNA .

٢- سمحا للفيروس بمهاجمة البكتيريا وكشفا عن الفوسفور المشع والكبريت المشع داخل وخارج الخلايا البكتيرية .

المشاهدة :

كل DNA الفيروسي تقريباً دخل إلى الخلية البكتيرية ودفعها لبناء فيروسات جديدة ولم يدخل من بروتين الفيروس إلا أقل من ٣٪ .

الإستنتاج : الجينات في الفاج تتكون من DNA



أهم العلماء :

أهم أعماله	العالم
درس ظاهرة التحول البكتيري في البكتريا المسببة لمرض الإلتهاب الرئوي.	١- جريفث
تمكن من عزل مادة التحول البكتيري التي سببت تحول بكتريا (R) غير المميتة إلى سلالة البكتيريا (S) المميتة وعند تحليل هذه المادة وجد أنها DNA (المادة الوراثية).	٢- إفري
باستخدام الكبريت والفوسفور المشع أثبتا أن DNA هو الذي يدخل إلى الخلية البكتيرية ويدفعها لبناء فيروسات جديدة من خلال دراستهما على البكتيريوفاج (لاقمات البكتيريا).	٣- هرشي وتشيس

علل لما يأتي :-

[١] ماتت بعض الفئران عندما حقنها جريفث بمزيج من سلالة (S) المميتة المقتولة بالحرارة مع سلالة البكتيريا (R) غير المميتة الحية.

(ج١): لأن السلالة البكتيرية (R) الحية إمتصت DNA الخاص بالسلالة (S) واكتسبت البكتيريا (R) خصائص البكتيريا (S) التي أتى منها DNA وهذا التحول البكتيري للبكتيريا (R) المستقبلية إنتقل إلى الأبناء.

[٢] بعد تجربة إفري إعترض بعض العلماء على أن DNA هو المادة الوراثية.

(ج٢): لأن الجزء من DNA الذي سبب التحول لم يكن على قدر كاف من النقاوة حيث كان به كمية من البروتين سببت عملية التحول البكتيري.

[٣] لإنزيم دي أوكسي ريبونوكلييز أهمية كبيرة في معرفة أن DNA هو المادة الوراثية.

(ج٣): لأن إنزيم دي أوكسي ريبونوكلييز يحلل DNA تحليلاً كاملاً ولا يؤثر على RNA أو البروتين وعندما عوملت المادة النشطة التي سببت التحول بهذا الإنزيم توقفت عملية التحول مما يؤكد أن DNA هو المادة الوراثية.

☆ [٤] كميته DNA في خلايا حقيقيات النواة دليل على أن DNA هو المادة الوراثية وليس البروتين ؟

(ج٤): (لأن: أ) كمية DNA في الأنواع المختلفة من الخلايا الجسديه لكائن من حقيقيات النواة تكون متساوية ولكن كمية البروتين في نفس الخلايا تكون غير متساوية.

ب) كمية DNA الموجودة في الخلية الجنسية تعادل نصف كمية DNA الموجودة في الخلية الجسدية وهذا لا ينطبق على البروتين وحيث أن الفرد الجديد ينشأ من إتحاد مشيج مذكر مع مشيج مؤنث لذا يجب أن يحتوى كل مشيج على نصف المعلومات الوراثية الموجودة في الخلية الجسدية حتى لا تتضاعف المادة الوراثية في كل جيل وهذا لا ينطبق على البروتين مما ينفى أن البروتين يعمل كمادة وراثية.

ج) DNA ثابت بشكل واضح في الخلايا ولكن البروتينات تهدم ويعاد بنائها باستمرار داخل الخلايا.

[٥] كمية البروتين في خلايا حقيقيات النواة دليل على أنه لا يمثل المادة الوراثية.

(جـه): أ- لأن كمية البروتين لا يشترط أن تكون في المشيج نصف كمية في الخلية الجسدية لنفس الفرد.

ب- يتم هدم البروتين في الخلية ويعاد بناؤه باستمرار بعكس DNA .

ج- كمية البروتين في الخلايا الجسدية لنفس الفرد غير متساوية بعكس DNA .

ماذا يحدث في الحالات الآتية :

[١] حقن مجموعه من الفئران بـ (S) الميته والتي سبق معاملتها بإنزيم دى أوكسى ريبونوكلييز مع بكتريا (R) الحية.

(جـا): تتوقف عملية التحول البكتيرى وتظل الفئران حية ، لأن إنزيم دىوكسى ريبونوكلييز يحلل DNA تحليلاً كاملاً.

[٢] معاملة المادة النشطة المسؤولة عن التحول البكتيرى بإنزيمات هاضمة للبروتين.

(جـب): تستمر عملية التحول لأن الإنزيمات الهاضمة للبروتين تحلل البروتينات تحليلاً كاملاً ولا تؤثر على DNA وهو المسئول عن التحول البكتيرى.

[٣] عند نقل DNA من بكتريا مقاومة للبنسلين إلى بكتريا أخرى غير مقاومة له.

(جـج): تتحول السلالة المنقول إليها DNA إلى سلالة مقاومة للبنسلين وتنتقل الصفة إلى الأجيال الجديدة الناتجة عنها.

لو قال (سيتوبلازم الخلية) — لن يتأثر البروتين ولا النواة
[٤] احتواء نواة خلية ما على دى أوكسى ريبونوكلييز بصورة نشطة.

(جـد): يحلل DNA الموجود بالخلية تحليلاً كاملاً ولا يؤثر على البروتين أو RNA وبذلك تفقد قدرتها على الإنقسام .

[٥] مهاجمة الفاج المحتوى على بروتين به كبريت مشع لخلية بكتيرية

(جـه): لا يدخل من بروتين الفيروس المحتوى على الكبريت المشع إلا أقل من ٣٪ لأن البروتين ليس هو المادة الوراثية .

[٦] مهاجمة الفاج المحتوى DNA به فوسفور مشع لخلية بكتيرية .

(ج٦): يدخل كل DNA الفيروسي تقريبا إلى داخل الخلية البكتيرية لأن DNA هو المادة الوراثية.

[٧] كانت كمية البروتين في الخلايا الجسدية متساوية بينما كمية DNA مختلفة من نسيج لآخر.

(ج٧): لكان البروتين هو المادة الوراثية وليس DNA

إختار الإجابة الصحيحة لكل مما يأتى:

١١ وحدة المعلومات الوراثية هي

أ- النيوكليوتيدة ب- جزئ DNA ج- الجين د- الصبغى

١٢ العالم الذى توصل إلى معرفة تركيب المادة الوراثية فى بكتيريا الإلتهاب الرئوى

أ- جريفث ب- واطسون وكريك ج- إفري وزملاؤه د- هرشى وتشيس

١٣ ماتت بعض الفئران عند حقنها بسلالة

أ- (S) المقتولة بالحرارة ب- (R) الحية ج- (S) حية ← غلط
عشله بجم

د- (R) المقتولة بالحرارة مع (R) الحية

١٤ النسبة بين كمية DNA فى خلايا الرحم وكمية DNA فى خلايا الكلى
الأمشاج
تنبس

أ- ١:٢ ب- ١:١ ج- ١:٣ د- ٢:١
جنسيه

١٥ إذا كانت نصف كمية DNA فى خلية كيس الصفن للحصان تعادل (س) فإن

خليته الكبدية تحتوى على من DNA .

أ- $\frac{1}{2}$ س ب- س ج- ٢ س د- ٤ س

١٦ كمية DNA الموجودة فى أنوية الخلايا المنوية الأولية تساوى كمية DNA

الموجودة فى خلايا سرتولى. ٢٠

أ- ربع ب- نصف ج- ضعف د- ٤

١٧ العملية التى يستعيد بها الكائن الحي كمية DNA هي

أ- التلقيح ب- الإخصاب ج- الإنقسام الميوزى د- الإنقسام الميتوزى

تركيب DNA

(١) النيوكليوتيدة فى DNA :

- وحدة تركيب DNA الذى يتكون من أربعة أنواع مختلفة من النيوكليوتيدات وكل نيوكليوتيدة تتكون من ثلاث مكونات مختلفة هي :
- أ- سكر خماسى (ديوكسى ريبوز) .
 - ب- مجموعة فوسفات ترتبط برابطة تساهمية بذرة الكربون الخامسة فى السكر الخماسى .
 - ج- قاعدة نيتروجينية ترتبط برابطة تساهمية بذرة الكربون الأولى فى السكر الخماسى .

(٢) القواعد النيتروجينية فى DNA :

- أحد مشتقات البيريميدينات (C+T) ذات حلقة واحدة .
- أحد مشتقات البيورينات (G+A) ذات حلقتين .

(٣) هيكل سكر فوسفات :

- شريط يتبادل فيه جزيئات السكر الخماسى والفوسفات .
- غير متماثل النهايات لأن النهاية (٥') بها مجموعة فوسفات طليقة مرتبطة بذرة الكربون رقم (٥) والنهاية (٣') بها مجموعة هيدروكسيل (OH) طليقة مرتبطة بذرة الكربون رقم (٣) فى السكر الخماسى .

(٤) كيفية ارتباط النيوكليوتيدات لتكوين شريط DNA :

- بإرتباط مجموعة الفوسفات المتصلة بذرة الكربون رقم (٥) فى سكر أحد النيوكليوتيدات برابطة تساهمية مع ذرة الكربون رقم (٣) فى سكر النيوكليوتيد التالى : -
- قواعد البيورين والبيريميدين تبرز على جانب واحد من هيكل سكر فوسفات .

(٥) دراسات فرانكلين :

- قدمت الدليل المباشر على تركيب DNA باستخدام تقنية حيود أشعة X فى الحصول على صور لبلاورات من DNA عالية النقاوة كما يلى :
- مررت أشعة X خلال بلاورات من جزيئات DNA ذات تركيب منتظم فتشتت الأشعة وظهر طراز من توزيع نقط بتحليلها ينتج معلومات عن شكل جزيء DNA .

(٦) نتائج فرانكلين :

أ- جزئ DNA ملتف على شكل حلزون أو لولب بحيث تكون القواعد متعامدة على طول الخيط.
ب- هيكل سكر فوسفات يوجد في الجهة الخارجية من اللولب وتوجد القواعد النيتروجينية جهة الداخل.

ج- قطر اللولب يدل على أنه يتكون من أكثر من شريط من DNA.

(٧) نموذج واطسون وكريك :

أ- يتركب من شريطين من DNA يرتبطان كالسلم حيث يمثل:

١- هيكل السكر والفوسفات : جانبي السلم

٢- القواعد النيتروجينية : درجات السلم

ب- عرض درجات السلم على امتداد جزئ DNA متساوي بمعنى أن شريطي DNA على نفس المسافة من بعضهما على امتداد الجزئ (متوازيان) لأن كل درجة يتكون من زوج من القواعد المرتبطة أحدهما بيريميدينية (C أو T) (ذات حلقة) بأخرى بيورينية (A أو G) (ذات حلقتين) فنجد أن :

١- قاعدة الأدينين A (حلقتين) ترتبط مع قاعدة الثايمين (حلقة واحدة) برابطتين هيدروجينيتين
 $T = A$

٢- قاعدة الجوانين G (حلقتين) ترتبط مع قاعدة السيتوزين C (حلقة واحدة) بثلاث روابط هيدروجينية $G \equiv C$

٣- عرض كل درجة ثلاث حلقات .

٤- شريطا DNA على نفس المسافة من بعضهما (متوازيان)

ج- شريطا جزئ DNA متعاكسان بمعنى أن أحد الشريطين في اتجاه ٥' ← ٣' بينما الشريط الآخر يكون في اتجاه ٣' ← ٥' وهذا يعني أن مجموعة الفوسفات الطرفية المتصلة بذرة الكربون رقم (٥) في السكر الخماسي في شريطي DNA تكون عند الطرفين المتعاكسين لكي تتكون الروابط الهيدروجينية بشكل سليم بين أزواج القواعد النيتروجينية.

د- يلتف (يجدل) سلم DNA حول نفسه ليتكون لولب أو حلزون DNA لتقصير طول DNA بحيث يوجد (١٠) نيوكليوتيدات في كل لفة على الشريط الواحد.

هـ- يطلق على جزئ الـ DNA اللولب المزدوج لأن اللولب أو الحلزون يتكون من شريطين يلتفان حول بعضهما البعض.

حلل لما يأتي :

[١] هيكل سكر فوسفات غير متمثل النهايات ؟

(ج١): لأن: النهاية (٥') بها مجموعة فوسفات طليقة مرتبطة بذرة الكربون (٥) والنهاية (٣') بها مجموعة هيدروكسيل (OH) طليقة مرتبطة بذرة الكربون (٣) في السكر الخماسي .

[٢] شريطا DNA على نفس المسافة من بعضهما على إمتداد الجزيء؟

صيغة أخرى : عرض درجات سلم DNA متساوي في جميع مناطق (الشريطان متوازيان)؟

(ج٢): لأن كل درج يتكون من زوج من القواعد المرتبطة مع بعضهما أحدهما بيريميدينية (ذات حلقة واحدة) بأخرى بيورينية (ذات حلقتين) فنجد أن:

أ- الأدينين (حلقتين) ترتبط مع الثايمين (حلقة واحدة) برابطتين هيدروجينيتين $A = T$

ب- الجوانين (حلقتين) ترتبط مع السيتوزين (حلقة واحدة) بثلاث روابط هيدروجينية $G \equiv C$
فيكون عرض كل درج ثلاث حلقات ويكون شريطا DNA على نفس المسافة من بعضهما (متوازيان).

ماذا يحدث في الحالات الآتية :

[١] إزالة القواعد النيتروجينية كاملة من أحد أشرطة جزيء DNA.

(ج١): يتكون هيكل سكر فوسفات (شريط DNA ليس به قواعد نيتروجينية).

[٢] ارتباط قواعد البيورينات ببعضها وقواعد البيريميديات ببعضها في جزيء DNA.

(ج٢): تصبح درجات سلم DNA غير متساوية ويكون شريطا DNA على مسافات مختلفة من بعضها البعض على إمتداد جزيء DNA ولا يشترط تساوى A مع T وكذلك G مع C ويتغير شكل DNA.

[٣] مرور أشعة (X) في بلورات عالية النقاوة من DNA.

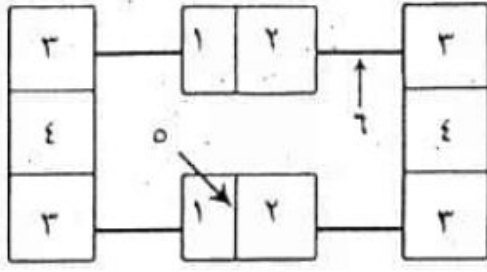
(ج٣): تنتشت الأشعة ويظهر طراز من توزيع نقط بتحليلها ينتج معلومات عن شكل جزيء DNA كما حدث مع فرانكلين عام ١٩٥٢ .

[٤] وجود شريطى DNA غير متعاكسى الإتجاه.

(ج٤) : لن تتكون الروابط الهيدروجينية بشكل سليم بين زوجى القواعد النيتروجينية وقد لا يتكون لولب مزدوج DNA

لاحظ السؤال التالي :

الشكل التخطيطي المجاور يمثل شكلاً تخطيطياً لجزء DNA
اكتب الرقم المناسب أمام كل مما يأتي:



- أ- رابطة هيدروجينية ضعيفة (.....٥.....)
ب- قاعدة نيتروجينية بيورينية (.....٦.....)
ج- قاعدة نيتروجينية بيريميدينية (.....١.....)
د- سكر ديوكسي ريبوز (.....٣.....)
هـ- مجموعة فوسفات (.....٤.....)
و- رابطة تساهمية (.....٦.....)

لاحظ القواعد العلمية الآتية:

في جزء DNA (اللوب المزدوج) يلاحظ الآتي:

(١) عدد النيوكليوتيدات = عدد القواعد النيتروجينية = عدد جزيئات السكر = عدد مجموعات الفوسفات.

$$2) A=T, G=C$$

$$\therefore A + G = T + C$$

$$\therefore \frac{A}{T} = \frac{G}{C} = 1$$

$$\therefore \frac{A+G}{T+C} = 1$$

$$3) A + G + C + T = 100\%$$

(٤) عدد لفات شريط DNA الواحد = عدد النيوكليوتيدات في شريط DNA ÷ 10

(٥) عدد اللفات في قطعة من اللولب المزدوج من DNA (الجين) = عدد النيوكليوتيدات في الشريطين

÷ ٢٠ أما إذا كان الرقم في السؤال بالأزواج فيتم القسمة ÷ ١٠

(٦) عدد النيوكليوتيدات في جزء DNA = عدد اللفات × ٢٠ لو أزواج ← × ١٠

(٧) عدد درجات السلم = عدد النيوكليوتيدات في الشريط الواحد.

(٨) عدد الروابط الهيدروجينية المزدوجة (الثنائية) في قطعة من اللولب المزدوج لـ DNA = عدد قواعد

(A) في الشريطين أو = عدد قواعد (T) في الشريطين

٩) عدد الروابط الهيدروجينية الثلاثية فى قطعة من اللولب المزدوج لـ DNA = عدد قواعد (G) فى الشريطين أو = عدد قواعد (C) فى الشريطين.

١٠) عدد الروابط الهيدروجينية الموجودة فى قطعة من اللولب المزدوج لـ DNA = (عدد قواعد C أو $2 \times (G + (A \text{ أو } T) \times 2$

١١) عدد مجموعات الفوسفات الحرة فى جزء DNA = ٢، فى الشريط الواحد = ١

١٢) عدد البيورينات = عدد البيريميديئات (فى جزء DNA)

القواعد الشريط	A	G	C	T
الأول	ل	٧٦	١٠٤	٢
الثاني	٣٦	٤	ر	٨٠

لاحظ الأسئلة التالية :

١) ادرس الجدول المجاور الذى يوضح :

عدد القواعد النيتروجينية فى قطعة DNA مكونة من شريطين بهما ٢٩٦ زوج من القواعد النيتروجينية
 $A = T$
 $G = C$
 احسب قيمة كل من: (ل)، (م)، (ع)، (ر)

الإجابة : ل = ١٨٠ م = ٣٦ ع = ١٠٤ ر = ٧٦

٢) جزء DNA يتكون من ٢١٠,٠٠٠ زوج من القواعد النيتروجينية احسب ما يلى:

أ- عدد النيوكليوتيدات الموجودة فى هذا الجزء = ٤٢٠,٠٠٠ نيوكليوتيدة

ب- عدد جزيئات السكر فى هذا الجزء = ٤٢٠,٠٠٠ جزيء

ج- عدد درجات سلم DNA فى هذا الجزء = ٢١٠,٠٠٠ درجة

د- عدد اللفات الموجودة فى هذا الجزء من DNA = ٢٠,٠٠٠ = ٢١٠,٠٠٠ / ٥

هـ- إذا علمت أن عدد النيوكليوتيدات من النوع (G) فى هذا الجزء هو (٦٠,٠٠٠ نيوكليوتيدة).

فأوجد : ١٢٠,٠٠٠ - ٤٢٠,٠٠٠ = ٣٠٠,٠٠٠

- عدد الروابط الهيدروجينية المزدوجة فى هذا الجزء = ٣٠٠,٠٠٠ رابطة

- عدد الروابط الهيدروجينية الثلاثية فى هذا الجزء = ٦٠,٠٠٠ رابطة

- مجموع عدد الروابط الهيدروجينية فى هذا الجزء = $2 \times (١٠٠,٠٠٠) + 3 \times (٦٠,٠٠٠) = ٢٨٠,٠٠٠$

٣) جزء DNA يتكون من ٢٠٠ لفة ويحتوى على ٦٠٠ نيوكليوتيدة جوانين

$$١٢٠٠ = C = ٦٠٠ + G = ٦٠٠$$

فى ضوء ذلك احسب

أ- عدد نيوكليوتيدات جزء DNA = ٢٠٠,٠٠٠ = ٤٠٠,٠٠٠ نيوكليوتيدة

ب- عدد نيوكليوتيدات الثايمين = ١٤٠,٠٠٠ = ٢٨٠,٠٠٠ / ٢

١٤١ جين يحتوى على عدد ٦٠٠ من الروابط الهيدروجينية (≡) . وعدد ٤٠٠ من الروابط الهيدروجينية (=) . احسب

أ- عدد قواعد A، G

النوريات : ١٠٠

$$\Gamma = G \quad L \quad \Sigma = A$$

ب- عدد اللغات الموجودة في الجين .
 :: البيرونيديت = ١٠٠٠

..... 2. = 1. الحقة

أختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

١١) إى أجزاء النيوكليوتيدات التالية ترتبط ببعضها بروابط تساهمية لتكوين هيكل جزئى DNA. (هيكل سكر فوسفات).

✓ سكر ديوكسى ريبوز والفوسفات

ب- سكرو ديوكسي ريبوز والقاعدة النيتروجينية

ج- الفوسفات والقاعدة النيتروجينية

د- سكر، ريبوز والفوسفات

٢١) القاعدة النيتروجينية ذات الحلقة الواحدة والتي ترتبط بالقاعدة المقابلة لها بثلاث روابط هيدروجينية لتكوين اللولب المزدوج لـ DNA هي

السيتوزين

ب- الأديبين

جـ- الحيوانات

د- الثامن

٣١) إذا كان أحد الجينات يتكون من ١٠٠٠ نيوكليوتيدة منها ٢٠٠ نيوكليوتيدة أدنين (A) فإن نسبة نيوكليوتيدات الجوانين (G) =
 $T = 200$

١-٨٠٪ ب-٢٠٪ ج-٣٠٪ د-٤٠٪

١٤١. إذا كان أحد الجينات يتكون من ٢٠٠ نيوكليوتيدة منها ٨٠ نيوكليوتيدة جوانين (G) فإن عدد الروابط الهيدروجينية الثنائية الموجودة فيه
 $C = 80$

١٠٠-أ ٢٠٠-ب ٢٠٠-ج ٤٠٠-د

١٥) ترتبط النيوكليوتيدات مع بعضها في (شريط) DNA بروابط

أ- تساهمية ب- أيونية ج- هيدروجينية د- بيتيدية

٦١ ترتبط السكريات في DNA بروابط تساهمية مع

أ- مجموعات الفوسفات فقط

ج- مجموعات الهيدروكسيل فقط

١٧) عينة من DNA تحتوى على ٤٠ نيوكليوتيدة بيورينات. فإن عدد نيوكليوتيدات
 البيريميدينات نيوكليوتيدة.
 C+T
 A+G

• ۸۰۰-۵ ۶۰۰-۲ ۴۰۰-۴ ۲۰۰-۱

١٨١ كم عدد أزواج القواعد النيتروجينية في قطعة من DNA تحتوي على ١٥٠ لفة؟

$2 \dots - \text{J}$
 $10 \dots - \cancel{\text{Z}}$
 $2 \dots - \text{U}$
 $10 \dots - \text{I}$

تضاعف DNA

لاحظ المقارنات الآتية :

(١) قارن بين إنزيمات اللولب ، إنزيمات البلمرة ، إنزيمات الربط .

إنزيمات الربط	إنزيمات البلمرة	إنزيمات اللولب
<p>لها دور في تضاعف DNA حيث تقوم بربط قطع DNA الصغيرة التي كونتها إنزيمات البلمرة في شريط DNA الجديد (٣ ← ٥) حيث تبني هذه القطع في الاتجاه (٥ ← ٣) - تستخدم في إصلاح عيوب DNA. - تستخدم في مجال الهندسة الوراثية.</p>	<p>لها دور في تضاعف DNA حيث تقوم ببناء شريط DNA الجديد بإضافة النيوكليوتيدات واحدة بعد الأخرى إلى النهاية (٣) لشريط DNA الجديد وبذلك فهي تعمل في اتجاه واحد هو (٥ ← ٣) للشريط الجديد وهذه الإنزيمات تتبع إنزيمات اللولب.</p>	<p>لها دور في تضاعف اللولب المزدوج لجزيء DNA حيث تتحرك على امتداد اللولب المزدوج فتكسر الروابط الهيدروجينية بين القواعد المتزاوجة وينفصل الشريطين عن بعضهما ليعمل كل شريط كقالب لبناء شريط يتكامل معه عند تضاعف DNA. وتتحرك هذه الإنزيمات في اتجاه النهاية (٣) لأحد الشريطين والنهاية (٥) للشريط الآخر.</p>

(٢) مقارنة بين : بناء الشريط الجديد (٥ ← ٣) ، بناء الشريط الجديد (٣ ← ٥) .

المقارنة	بناء الشريط الجديد (٥ ← ٣)	بناء الشريط الجديد (٣ ← ٥)
القالب	يستخدم الشريط القالب (الأصلي) (٥ ← ٣)	يستخدم الشريط القالب (الأصلي) (٣ ← ٥)
الإنزيمات	يحتاج إلى إنزيمات البلمرة وإنزيمات الربط بعد إنزيمات اللولب	يحتاج إلى إنزيمات البلمرة فقط بعد إنزيمات اللولب
الكيفية	تقوم إنزيمات البلمرة ببناء هذا الشريط الجديد (٥ ← ٣) على هيئة قطع صغيرة في اتجاه (٥ ← ٣) على الشريط الجديد [لأن إنزيم البلمرة لا يعمل في اتجاه (٥ ← ٣) للشريط الجديد] ثم ترتبط هذه القطع الصغيرة مع بعضها بواسطة إنزيم الربط .	تقوم إنزيمات البلمرة بإضافة نيوكليوتيدات جديدة الواحدة بعد الأخرى إلى النهاية (٣) لشريط DNA الجديد (٥ ← ٣) حيث يعمل إنزيم البلمرة في اتجاه واحد فقط وهو (٥ ← ٣) للشريط الجديد .

علل لما يأتى :

[١] تتضاعف كمية DNA فى الخلية قبل الإنقسام ؟

(ج١) : حتى تستقبل كل خلية ناتجة نسخة طبق الأصل من المعلومات الوراثية الخاصة بالخلية الأم

[٢] نموذج واطسون وكريك يحتوى على وسيلة يمكن بها مضاعفة DNA بدقة ؟

(ج٢) : لأن جزئى DNA يتكون من شريطين يحتويان على قواعد متكاملة وعلى ذلك فإن تتابع النيكليوتيدات فى كل شريط يوفر المعلومات اللازمة لإنتاج الشريط المقابل .

[٣] تختلف طريقة بناء شريطى DNA كلاً عن الآخر .

(ج٣) : أ- بالنسبة للشريط القالب (٣ ← ٥) يتم بناء المتكامل معه فى الإتجاه (٥ ← ٣) بإنزيم البلمرة الذى يتبع إنزيم اللولب مضيفاً نيوكليوتيدات جديدة إلى النهاية ٣
ب- بالنسبة للشريط القالب الآخر (٥ ← ٣) يتم بناء المتكامل معه على شكل قطع صغيرة فى إتجاه (٥ ← ٣) بإنزيم البلمرة ثم ترتبط هذه القطع الصغيرة مع بعضها البعض بواسطة إنزيم الربط .

ماذا يحدث فى الحالات الآتية :

[١] اختفاء إنزيمات اللولب من الخلايا الجسمية لطفل صغير .
صيغة أخرى : اختفاء إنزيمات البلمرة من الخلايا الجسمية لطفل صغير .

(ج١) : يموت لعدم حدوث تضاعف لحمض DNA بخلايا الطفل وبالتالي فإنها لن تنقسم ميتوزياً وبالتالي فإن الخلايا التى تتلف بجسمه لن يتم تعويضها وجروحه لن تشفى بالإضافة إلى عدم نموه وهذا سيصيب الطفل بأضرار بالغة تنتهى بالوفاة .

[٢] اختفاء إنزيمات الربط من الخلايا الجسمية لشخص ما

(ج٢) : لن يتمكن DNA من التضاعف أو إصلاح عيوبه وبذلك يتوقف إنقسام الخلية ويظهر العديد من الطفرات وهذا قد يسبب موت الشخص سريعاً .

[٣] إذا كانت الروابط الموجودة بين القواعد النيتروجينية فى لولب DNA المزدوج تساهمية

(ج٣) : يصعب فصل الروابط التساهمية بإنزيمات اللولب وبالتالي لن يتضاعف DNA وهذا يؤدي إلى عدم إنقسام الخلية .

اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتى :

١١) إنزيم البلمرة يعمل على DNA القالب ليبنى شريط DNA جديد بمفرده فى إتجاه للشريط الجديد .

أ- ٥ ← ٣ فقط

د- فى إتجاه عشوائى

أ- ٣ ← ٥ فقط

ج- كلا الإتجاهين

٢١) إنزيم الربط أثناء تضاعف DNA يعمل على قالب DNA

أ- ٣ ← ٥ فقط

د- في إتجاه عشوائي

أ- ٣ ← ٥ فقط

ج- كلا الإتجاهين

الأحماض النووية الريبوزية RNA

لاحظ المعلومات الآتية :

(١) أوجه الشبه بين RNA، DNA :

١- كلاهما يتكون من سلسلة طويلة غير متفرعة من وحدات بنائية هي :
النيوكليوتيدات والتي يتكون كل منها من :

أ- جزئ سكر خماسي ب- قاعدة نيتروجينية ج- مجموعة فوسفات

٢- هيكل سكر فوسفات في كلاهما ينتج من ارتباط مجموعة الفوسفات الخاصة بإحدى النيوكليوتيدات مع ذرة الكربون رقم (٣) في جزئ سكر النيوكليوتيدة السابقة .

(٢) مقارنة بين: الحمض النووي الديوكسي ريبوزي (DNA) والحمض النووي الريبوزي (RNA)

المقارنة	الحمض النووي الديوكسي ريبوزي (DNA)	والحمض النووي الريبوزي (RNA)
السكر الخماسي	سكر الديوكسي ريبوز (به ذرة أكسجين أقل من سكر الريبوز)	سكر الريبوز
عدد الأشرطة	لولب مزدوج (شريطين متكاملين من النيوكليوتيدات)	شريط مفرد من النيوكليوتيدات قد يزدوج في بعض أجزائه مثل t.RNA
القواعد النيتروجينية	بيورينات (أدينين - جوانين) بيريميدينات (سيتوزين - ثايمين)	بيورينات (أدينين - جوانين) بيريميدينات (سيتوزين - يوراسيل)
إنزيم ديوكسي ريبونيوكليز	يحلل الـ DNA تحليلاً كاملاً	لا يؤثر على الـ RNA أو البروتين
مكان الوجود	يتكون داخل النواة ويستمر بداخلها	يتكون داخل النواة ثم ينتقل إلى السيتوبلازم
الأنواع والوظيفة	نوع واحد ويحمل المعلومات الوراثية	ثلاثة أنواع وتشارك في بناء البروتين (الرسول - الريبوسومي - الناقل)

٣١ مقارنة بين: نيوكليوتيدة DNA ونيوكليوتيدة RNA

المقارنة	نيوكليوتيدة DNA	نيوكليوتيدة RNA
السكر	خماسى الكربون (ديوكسى ريبوز) به ذرة أكسجين أقل ($C_5H_{10}O_4$)	خماسى الكربون (ريبوز) ($C_5H_{10}O_5$)
القواعد النيتروجينية	أ- بيورينات (أدينين + جوانين) ب- بيريميدينات (ثايمين + سيتوزين)	أ- بيورينات (أدينين + جوانين) ب- بيريميدينات (يوراسيل + سيتوزين)

٤١ خطوات نسخ RNA :

- أ- يرتبط إنزيم البلمرة لـ RNA بالمحفز (وهو تتابع من النيوكليوتيدات على أحد أشرطة جزئ DNA
ب- ينفصل شريط DNA عن بعضهما ويعمل أحدهما كقالب لتكوين شريط متكامل من RNA
ج- يتحرك إنزيم البلمرة لـ RNA على إمتداد شريط DNA القالب فى إتجاه ($3' \leftarrow 5'$) مجتمعاً
الريبونيوكلوتيدات فى شريط RNA النامى فى الإتجاه ($5' \leftarrow 3'$) .

٥١ الفرق بين تضاعف DNA ونسخ RNA :

- عندما يتم تضاعف DNA فإن العملية لا تتوقف إلا بعد نسخ كل DNA فى الخلية أما فى حالة RNA فيتم نسخ جزء فقط من DNA .

٦١ مقارنة بين : نسخ RNA فى أوليات النواة ونسخ RNA فى حقيقيات النواة .

نسخ RNA فى أوليات النواة	نسخ RNA فى حقيقيات النواة
يوجد نوع واحد من إنزيم البلمرة لـ RNA ينسخ الأحماض النووية الريبوزية الثلاثة	يوجد إنزيم بلمرة خاص لنسخ كل نوع من أنواع RNA الثلاثة (أى ثلاثة أنواع)

٧١ مقارنة بين : ترجمة m.RNA فى أوليات النواة وحقيقيات النواة

ترجمة m.RNA فى أوليات النواة	ترجمة m.RNA فى حقيقيات النواة
يصبح m.RNA مستعداً للترجمة بمجرد بنائه حيث ترتبط الريبوسومات ببدايته لبدء ترجمته إلى بروتين وما زال طرفه الآخر يبنى على قالب DNA ويساعد على ذلك عدم وجود غشاء نووى	يتعين بناء m.RNA كاملاً فى النواة ثم إنتقاله إلى السيتوبلازم من خلال ثقب الغشاء النووى ليتم ترجمته إلى البروتين المقابل

٨١ مقارنة بين : عمل إنزيم بلمرة DNA وعمل إنزيم بلمرة RNA

عمل إنزيم بلمرة RNA	عمل إنزيم بلمرة DNA
١- يرتبط بالمحفز ويتحرك على إمتداد الـ DNA فيربط الريبونوكليوتيدات المتكاملة إلى شريط الـ RNA النامي ويعمل في إتجاه (٣' ← ٥') على قالب DNA مجمعاً الـ RNA في إتجاه (٥' ← ٣')	١- يتبع إنزيم اللولب مباشرة ليضيف نيوكليوتيدات جديدة للنهاية (٣') بالمرور على شريط قالب DNA (٢' ← ٥') وهو بذلك يعمل في إتجاه واحد فقط هو (٥' ← ٣') للشريط الجديد.
٢- يتم نسخ جزء فقط من DNA لإنتاج أى نوع من RNA الثلاثة.	٢- لا تقف العملية إلا بعد تضاعف كل DNA في الخلية.
٣- يضيف قاعدة اليوراسيل (U) كلما وجد قاعدة أدنين (A) على شريط DNA.	٣- يضيف قاعدة الثايمين (T) كلما وجد قاعدة أدنين (A) على شريط DNA.

٨٢ m.RNA (RNA الرسول) .

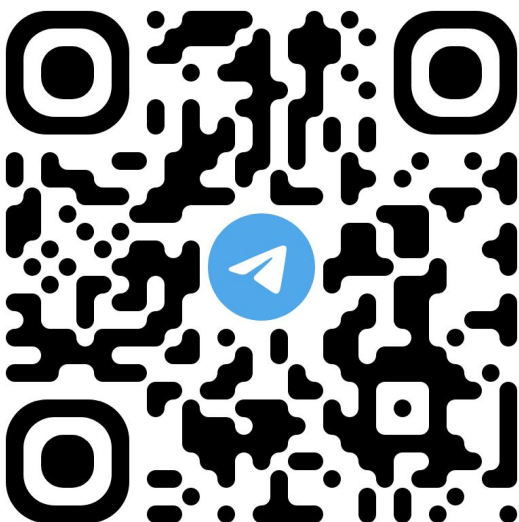
- الوصف :

- أ- موقع الارتباط بالريبوسوم: تتابع من النيوكليوتيدات يرتبط بالريبوسوم
- ب- أول كودون به AUG يكون متجهاً لأعلى وهو الوضع الصحيح للترجمة
- ج- الشفرة التي يحملها مختلفة من m.RNA إلى آخر
- د- آخر كودون به كودون وقف من الثلاثة التالية: UAA أو UGA أو UAG
- هـ - ذيل من حوالي ٢٠٠ أدينوزين عند نهاية m.RNA لحماية m.RNA من التحلل بالإنزيمات الموجودة بالسيتوبلازم.

الوظيفة : نقل الشفرة الوراثية المنسوخة من DNA إلى الريبوسوم

١٠١ مقارنة : لتوضيح الفرق بين المحفز في DNA والكودون في m.RNA

المحفز في DNA	الكودون في m.RNA
تتابع من النيوكليوتيدات على أحد أشرطة جزئ DNA يرتبط به إنزيم بلمرة RNA عند بدء عملية نسخ DNA لينتج RNA	تتابع من ثلاث نيوكليوتيدات متتالية على شريط m.RNA يمثل شفرة خاصة لأحد الأحماض الأمينية



(١١) الريبوسوم :

أ- يتكون من تحت وحدتين (كبيرة وصغيرة) تكونان منفصلتين عن بعضهما عند عدم قيام الريبوسوم بإنتاج البروتين ويرتبطان معاً عند بناء البروتين.

ب- يدخل فى بناء الريبوسوم [أربعة أنواع مختلفة من r.RNA مع ٧٠ نوع من عديد الببتيد]

ج- يتم بناء الريبوسوم داخل النوية وبمعدل الآف من الريبوسومات فى الساعة لأن DNA فى خلايا حقيقيات النواة يحتوى على أكثر من ٦٠٠ نسخة من جنيات نسخ r.RNA .

(١٢) t.RNA (الناقل) :

أ- شكل t.RNA :

لكل جزيئات t.RNA نفس الشكل العام حيث تلتف أجزاء من الجزيء لتكون حلقات تحتفظ بشكلها بازدياد القواعد فى مناطق مختلفة من الجزيء .

ب- أهم المواقع على t.RNA :

يوجد على كل جزيء t.RNA موقعان هاما لهما دور فى بناء البروتين هما:

- موقع ارتباط الحمض الأميني عند الطرف ٣' (CCA) (ثابت)

- مقابل الكودون عند إحدى حلقات t.RNA (متغير من جزيء لآخر)

ج- وظيفة مقابل الكودون :

تتزاوج قواعده مع كودونات m.RNA المناسبة عند مركب m.RNA والريبوسوم حيث يحدث ارتباط مؤقت بين t.RNA و m.RNA يسمح للحمض الأميني المحمول على t.RNA أن يدخل فى سلسلة عديد الببتيد فى المكان المحدد.

د- لكل حمض أميني نوع خاص من t.RNA يتعرف عليه وينقله ولكن الحمض الأميني الذى له أكثر من شفرة يكون له أكثر من نوع من t.RNA .

علل لما يأتى :

[١] يبدأ ترجمة m.RNA إلى بروتين فى أوليات النواة قبل ترجمته فى حقيقيات النواة ؟

(ج): فى أوليات النواة بمجرد بناء m.RNA يصبح على إستعداد لعملية الترجمة حيث ترتبط الريبوسومات ببداية m.RNA وتبدأ فى ترجمته إلى بروتين بينما يكون الطرف الآخر للجزيء مازال فى مرحلة البناء على قالب DNA .

أما فى حقيقيات النواة: فإنه يتعين بناء m.RNA كاملاً فى النواة ثم انتقاله إلى السيتوبلازم من خلال ثقب الغشاء النووي ليتم ترجمته إلى البروتين المقابل .

[٢] بالرغم من أن جزيئات t.RNA متشابهة في الشكل العام إلا أن كل منها يختص بحمل حمض أميني معين ؟

(ج:) لأن لكل جزيء من t.RNA مقابل كودون خاص به يحدد نوع الحمض الأميني الذي ينقله.

ماذا يحدث في الحالات الآتية :

[١] غياب المحفز من أشرطة DNA

(ج:) لن يتمكن إنزيم بلمرة RNA من الارتباط بـ DNA وبالتالي لن يتم نسخ RNA ولا يتكون البروتين الخاص بهذا الجين .

[٢] غياب إنزيمات بلمرة RNA من خلايا طفل صغير.

(ج:) يموت الطفل لعدم قدرته على تكوين RNA بأنواعه وبالتالي لن يتكون البروتين الذي يدخل في العديد من التراكيب وينظم العديد من العمليات الحيوية .

[٣] اختفاء ذيل العديد الأدينين من جزيئات m.RNA في إنسان ما

(ج:) تتحلل جزيئات m.RNA بإنزيمات السيتوبلازم وبالتالي لن تحدث الترجمة لهذه الجزيئات ولن تظهر الصفات الوراثية وهذا يسبب موت الكائن .

[٤] اختفاء النوية من نواة خلية بجلد الإنسان (حقيقات النواة).

(ج:) لن تستطيع هذه الخلية تكوين الريبوسومات اللازمة لتكوين البروتين مما يؤثر على حيوية الخلية

[٥] وجود أكثر من شفرة لأحد الأحماض الأمينية.

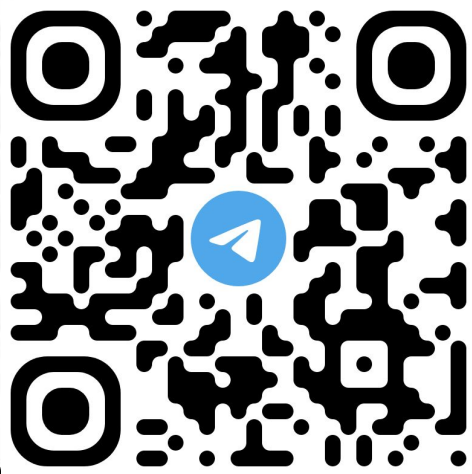
(ج:) يكون له أكثر من نوع من t.RNA ليحمله

[٦] اختفاء الريبوسومات من خلايا طفل حديث الولادة.

(ج:) لن يتم ترجمة m.RNA إلى بروتين وبالتالي يموت الطفل لأن البروتين يدخل في العديد من التراكيب أو تنظيم العديد من التفاعلات وأنشطة الكائن الحي.

[٧] غياب الريبوسومات من خلايا بيتا بالبنكرياس (أو من خلايا بيتا جزر لانجرهانز) .

(ج:) لن يتكون هرمون الأنسولين ويظهر على الفرد أعراض مرض البول السكري



لاحظ الأسئلة التطبيقية الآتية :

(١) الجدول المقابل يوضح النسب المئوية للقواعد فى ثلاث عينات مختلفة من حمض DNA كما حددها أحد العلماء .

العينة	G	C	A	T
س	٣٥	٣٥	١٥	١٥
ص	٤٠	١٠	٤٠	١٠
ع	٢٥	٢٥	٢٥	٢٥

أ- ما العينة أو العينات التى تؤكد تزاوج

القواعد فى حمض DNA ؟ مع التفسير

ب- ما النسبة المئوية لليوراسيل فى m.RNA المنسوخ من العينة (ص) ؟ مع التفسير

(ج:) أ- العينات (س، ع) لتساوى نسبة الأدينين (A) مع نسبة الثايمين (T) فى كل منها وكذلك تساوى نسبة الجوانين (G) مع السيتوزين (C) فى كل منهما ومجموع الأربعة = ١٠٠٪
ب- النسبة المئوية لليوراسيل = ٤٠٪ لأن نسبة اليوراسيل (U) فى m.RNA لابد أن تساوى نسبة الأدينين (A) فى DNA المنسوخ منه .

(٢) الجدول المقابل يوضح نسب القواعد النيتروجينية فى بعض الأحماض النووية أجب عما يلى:

العينة	أدينين	جوانين	ثايمين	سيتوزين	يوراسيل
أ	٣٥٪	١٥٪	٣٥٪	س٪	صفر٪
ب	ص٪	٤٠٪	١٥٪	٤٠٪	صفر٪
ج	٣٠٪	٣٥٪	صفر٪	١٥٪	٢٠٪

أ- ما نسب القواعد النيتروجينية فى كل من (س ، ص) ؟

ب- ما نوع الحمض النووى فى العينات الثلاثة ؟ ولماذا ؟

(ج:) (أ)

* نسبة القواعد النيتروجينية فى (س) = ١٥٪
(٢٠ + ١٥ + ٤٠) - ١٠٠

* نسبة القواعد النيتروجينية فى (ص) = ٥٪

(ب)

* العينة (أ) DNA لولب مزدوج لتساوى (A=T) (G=C) ولعدم وجود قاعدة اليوراسيل .

* العينة (ب) DNA شريط مفرد لعدم تساوى T و A ولعدم وجود قاعدة اليوراسيل .

* العينة (ج) RNA شريط مفرد لوجود قاعدة اليوراسيل ونسب القواعد غير متساوية .

لاحظ القواعد العلمية الآتية :

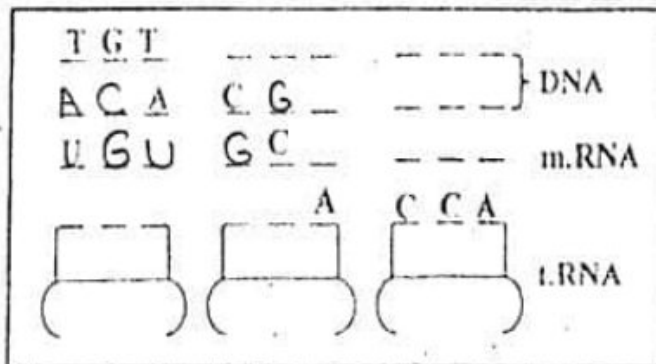
- ١- عدد أنواع القواعد النيتروجينية التي تساهم في تكوين النيوكليوتيدات في الأحماض النووية = خمسة هي (U, G, C, T, A) لكل حمض نووي أربعة قواعد فقط .
- ٢- عدد أنواع النيوكليوتيدات التي تساهم في تكوين الأحماض النووية = ثمانية (لكل حمض نووي أربعة خاصة به).
- ٣- عدد أنواع إنزيمات البلمرة لـ DNA و RNA في حقيقيات النواة = ٤
- ٤- عدد أنواع إنزيمات البلمرة لـ DNA و RNA في أوليات النواة = ٢

أجب عما يأتي :

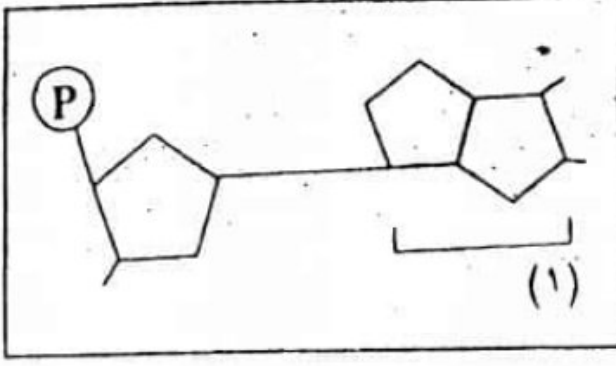
السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

- ١- عند قياس نسبة القواعد النيتروجينية لحمض نووي كائن حي معين كانت النسبة $T=26\%$, $C=31\%$, $A=20\%$, $G=23\%$ هذا الحمض النووي يكون.....
 - أ) DNA لولب مزدوج
 - ب) DNA مفرد
 - ج) tRNA
 - د) m.RNA
- ٢- إذا كان عدد النيوكليوتيدات الموجودة في mRNA هو ٤٥ نيوكليوتيدة . فإن عدد نيوكليوتيدات قطعه جزئ DNA التي نسخ منها mRNA هو نيوكليوتيدة.
 - أ- ٤٥
 - ب- ٤٨
 - ج- ٩٠
 - د- ٩٦
- ٣- عدد أنواع إنزيمات البلمرة في نواة خلية في جسم الإنسان هو
 - أ- ١
 - ب- ٢
 - ج- ٣
 - د- ٤

السؤال الثاني: في المخطط الذي أمامك:
أكمل الفراغات بالقواعد النيتروجينية
التي تتقابل مع الشريط المقابل



السؤال الثالث: افحص الشكل المقابل جيدا ثم اجب عما يأتى



أ- إذا كان الشكل يمثل ريبونيوكلئوتيده فهل (١)

تمثل أدينين أم يوراسيل (أدينينيس...)

ب- إذا كانت هذه النيوكلئوتيده تمثل

نهاية الطرف ٣ / لجزئ t.RNA [CCA]

فماذا تمثل (١) ...أدينين.....

الشفرة الوراثية

لاحظ المعلومات الآتية :

١١ المقصود بالشفرة الوراثية :

هى تتابع النيوكلئوتيدات فى ثلاثيات على m.RNA والتي تنسخ من أحد شريطى DNA وينتقل m.RNA للريبوسوم ليترجم إلى تتابع للأحماض الأمينية فى سلسلة عديد الببتيد ليتكون بروتين معين.

١٢ اللغة الوراثية :

تحتوى على أربع حروف أبجدية وهى عبارة عن الأنواع الأربعة للنيوكلئوتيدات التى تدخل فى DNA أو RNA

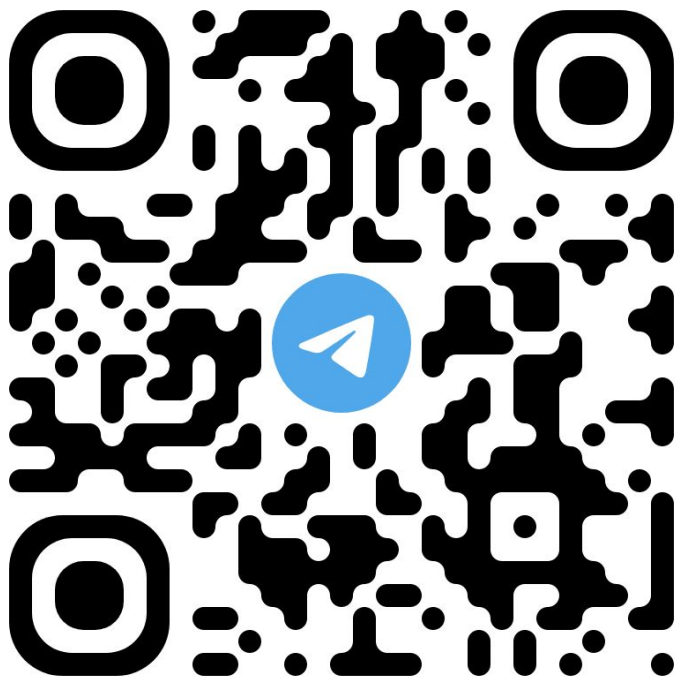
١٣ الشفرة الوراثية ثلاثية :

لأن كل ثلاث نيوكلئوتيدات متتالية تدل على حمض أمينى واحد حيث يكون $(4)^3 = 64$ شفرة تكفى للعشرين حمض وتزيد وعلى ذلك يكون :

(أصغر حجم نظرى لكلمة شفرة DNA هو ثلاث نيوكلئوتيدات)

- فى عام ١٩٦٠ توفرت أدلة كافية تؤيد الشفرة الثلاثية .

- فى ١٩٦٥ تم التوصل إلى الشفرات (الكودونات) الخاصة بكل حمض أمينى .



لاحظ القواعد العلمية الآتية :

- ١- الكودون الواحد على m.RNA = ثلاث نيوكليوتيدات متتالية
- ٢- عدد كودونات m.RNA = عدد نيوكليوتيدات m.RNA $\div 3$
- ٣- عدد نيوكليوتيدات m.RNA = عدد كودونات m.RNA $\times 3$
- ٤- أقصى عدد من أنواع الكودونات على أنواع m.RNA لا يزيد عن ٦٤ كودون
- ٥- أقصى عدد من أنواع كودونات m.RNA التي تستدعي أحماض أمينية = ٦١
- ٦- لا يمكن أن يزيد عدد أنواع كودونات شريط m.RNA الواحد عن ٦٢
(لوجود كودون وقف واحد على شريط m.RNA الواحد + ٦١ كودون للأحماض الأمينية)
- ٧- عدد أنواع كودونات الوقف على أنواع m.RNA المختلفة = ٣ وهي UGA/UAG/UAA
- ٨- جزئ m.RNA الواحد لا يحمل أكثر من كودون وقف واحد
- ٩- أقصى عدد من أنواع مضادات (مقابل) الكودون على أنواع t.RNA المختلفة لا يزيد عن ٦١
- ١٠- جزئ t.RNA الواحد لا يحمل أكثر من مضاد كودون واحد.

علل لما يأتي :

١) الشفرة الوراثية الأحادية مرفوضة .

(ج:) لأنها تعني أن كل نيوكليوتيدة تدل على حمض ميني واحد حيث: يكون $(4)^1 = 4$ شفرات فقط هي (A - G - C - U) بمعنى أن جميع البروتينات تتكون من أربع أحماض أمينية فقط وهي لا تكفي لأن الأحماض الأمينية عشرين نوع .

٢) الشفرة الوراثية الثنائية مرفوضة .

(ج:) لأنها تعني أن كل نيوكليوتيدتين معاً تدلان على حمض أميني واحد حيث: يكون $(4)^2 = 16$ شفرة فقط بمعنى أن جميع البروتينات تتكون من ١٦ حمض أميني فقط وهذا غير كاف لأن الأحماض الأمينية عشرين نوع .

٣) الشفرة الوراثية الثلاثية هي الصحيحة

(ج:) لأن كل ثلاث نيوكليوتيدات متتالية تدل على حمض أميني واحد حيث يكون $(4)^3 = 64$ فيوجد ٦٤ شفره وهي تكفي للعشرين حمض وتزيد وعلى ذلك يكون (أصغر حجم نظري لكلمة شفرة DNA وهو ثلاث نيوكليوتيدات) .

وفي عام ١٩٦٠ توفرت أدلة كافية تؤيد الشفرة الثلاثية

وفي عام ١٩٦٥ تم التوصل إلى الشفرات (الكودونات) الخاصة بكل حمض أميني.

٤١ الشفرة الوراثية عالمية أو عامة .

(ج:) لأن نفس الكودونات تمثل نشفرات لنفس الأحماض الأمينية في كل الكائنات الحية التي درست حتى الآن سواء كانت (فيروسات - بكتيريا - فطريات - نبات - حيوان) وهذا دليل قوى على أن كل الكائنات الحية الموجودة الآن على الأرض قد نشأت من أسلاف مشتركة ولذلك يفترض أن الشفرة تكونت بعد فترة قصيرة من بداية الحياة واستمرت بدون تغير لملايين السنين منذ ذلك الوقت

١٥) إذا نقل أحد أشرطة m.RNA النشطة بين خلايا حقيقيات النواة من كائن حي إلى كائن حي آخر فإنه يترجم إلى نفس البروتين المقابل في الكائن الحي المنقول منه.

(ج) لأن الشفرة الوراثية عامة أو عالمية في الكائنات الحية بالإضافة لوجود نفس العشرين نوع من الأحماض الأمينية ووجود نفس الريبوسومات التي تقوم بنفس الوظيفة.

تخليق البروتين

لاحظ المعلومات الآتية

١١) تفاعل نقل الببتيد:

تفاعل يتم أثناء استطالة سلسلة عديد الببتيد ينتج عنه تكوين رابطة ببتيدية بين الحمض الأميني الأول والثاني بمساعدة إنزيم يمثل جزء من تحت وحدة الريبوسوم الكبيرة وهنا يحمل t.RNA الثاني الموجود بالموقع (A) الحمضين الأميين الأول والثاني بينما يصبح t.RNA الأول الموجود بالموقع (P) فارغ ويترك الريبوسوم وقد يلتقط حمض أميني آخر (ويتكرر هذا التفاعل أثناء استطالة سلسلة عديد الببتيد).

٢١) كودون الوقف:

يوجد منه ثلاثة أنواع فقط هي (UAA/UGA/UAG) توجد قرب نهاية m.RNA يتوقف عندها تخليق البروتين حيث ينفصل الريبوسوم عن m.RNA وتنفصل تحت وحدتا الريبوسوم عن بعضهما.

٣١) عامل الإطلاق:

بروتين معين يرتبط بكودون وقف (UAA/UGA/UGA) لتتوقف عملية تخليق البروتين

٤١) عديد الريبوسوم:

عدد من الريبوسومات قد يصل إلى ١٠٠ ريبوسوم متصلة بجزيء الـ m.RNA كل منها يترجم الرسالة بمروره على الـ m.RNA .

مقارنة بين: كودون البدء وكودونات النهاية (الوقف) ومقابل الكودون .

كودون البدء	كودونات النهاية (الوقف)	مقابل الكودون (مضاد الكودون)
واحد فقط عبارة عن ثلاث نيوكليوتيدات وهو AUG على m.RNA عند الطرف 5/ يبدأ عنده تخليق البروتين ويدل على الحمض الأميني ميثيونين	ثلاثة كل منها ثلاث نيوكليوتيدات وهي: UAA/UGA/UAG يوجد واحد منها فقط على كل m.RNA وعنده يرتبط عامل الإطلاق ليتوقف بناء البروتين.	٦١ نوع كل منها ثلاث نيوكليوتيدات على جزئ t.RNA وتتزاوج قواعده مع كودونات m.RNA المناسبة عند مركب m.RNA والريبوسوم حيث يحدث إرتباط مؤقت بين t.RNA و m.RNA يسمح للحمض الأميني المحمول على t.RNA أن يدخل في سلسلة عديد الببتيد في المكان المحدد.

علل لما يأتي :

(١) عند تخليق البروتين يكون الميثيونين أول حمض أميني في سلسلة عديد الببتيد؟

(ج): لأن تخليق البروتين يبدأ عندما ترتبط تحت وحدة ريبوسوم صغيرة بجزئ m.RNA الذي أول كودون به AUG متجهها لأعلى ثم تتزاوج قواعد مضاد كودون لجزئ t.RNA الخاص بالميثيونين مع كودون AUG ليصبح الميثيونين أول حمض أميني في سلسلة عديد الببتيد التي ستبنى.

(٢) يوجد على الريبوسوم موقعان؟

(ج): ليرتبط بهما جزئيات t.RNA أثناء تخليق البروتين والموقعان هما:

أ- موقع الببتيديل (P) ب- موقع الأمينوأسيل (A)

(٣) لا تتم ترجمة ذيل عديد الأدين على m.RNA إلى أحماض أمينية

(ج): لوجود أحد كودونات الوقف (UAG, UGA, UAA) قبل هذا الذيل مباشرة حيث تقف عملية بناء البروتين عندما يصل الريبوسوم إلى كودون وقف على m.RNA بسبب إرتباط عامل الإطلاق بكودون الوقف فيجعل الريبوسوم يترك m.RNA وتنفصل وحدتا الريبوسوم عن بعضهما البعض.

٤١) بعض كودونات m.RNA يرتبط بها الريبوسوم ولا تترجم إلى أحماض أمينية

(ج): لأن هذه الكودونات يمثل كل منها كودون الوقف فعندما يصل إليه الريبوسوم فإن عامل الإطلاق يرتبط بكودون الوقف مما يجعل الريبوسوم (تحت الوحدة الصغرى - تحت الوحدة الكبرى) يترك m.RNA لتتوقف عملية بناء البروتين.

٥١) الشفرة الثلاثية (A-T-T) يتم نسخها ولا يتم ترجمتها عند عملية تخليق البروتين.

(ج): لأن الشفرة الثلاثية (ATT) عندما توجد على أحد أشرطة DNA تنسخ إلى (UAA) والتي تعبر عن أحد كودونات الوقف وعند وصول الريبوسوم إلى كودون (UAA) يرتبط بعامل الإطلاق وتنفصل تحت وحدتا الريبوسوم عن بعضها ولا تترجم إلى أى من الأحماض الأمينية.

٦١) قد تتبادل الريبوسومات تحت وحدتيها عند بدء عملية بناء البروتين بعد توقفها.

(ج): لأن عندما لا يكون الريبوسوم قائماً بعمله فى إنتاج البروتين فإن تحت وحدتى الريبوسوم تنفصلان عن بعضهما وتتحرك كل منهما بحرية ، وترتبط كل منهما بأي تحت وحدة أخرى من النوع المقابل عندما تبدأ عملية بناء البروتين مرة أخرى مع العلم بأن جميع تحت الوحدات الصغرى متشابهة مع بعضها وكذلك تحت الوحدات الكبرى.

٧١) كلاً من الريبوسوم والبروتين يساهم فى تكوين الآخر

(ج): (أ) لأن الريبوسوم يترجم الشفرة الوراثية الموجودة على m.RNA إلى سلسلة من عديد ببتيد يتكون منها البروتين .

(ب) لأن الريبوسوم الواحد يدخل فى تركيبه حوالى ٧٠ نوع من عديد الببتيد التى تكون بروتينات تشترك مع أربعة أنواع من r.RNA فى بناء الريبوسوم .

ماذا يحدث عند:

١١) حدوث خلل أثناء نسخ m.RNA أدى إلى عدم تكوين أول كودون AUG؟

(ج): لن تبدأ عملية الترجمة (تخليق البروتين) لأن تحت وحدة الريبوسوم الصغيرة ترتبط بجزئ m.RNA الذى أول كودون به هو AUG

٢١) ارتباط جزيئين t.RNA بالموقعين الموجودين على تحت وحدة الريبوسوم الكبيرة.

(ج): يحدث تفاعل نقل الببتيد الذى ينتج عنه تكوين رابطة ببتيدية بين الحمض الأمينى الأول والثانى بمساعدة إنزيم يمثل جزء من تحت وحدة الريبوسوم الكبيرة وهنا يحمل t.RNA الثانى الحمضين الأميين الأول والثانى بينما يصبح t.RNA الأول فارغ ويترك الريبوسوم .

٣) ارتباط m.RNA بعدد كبير من الريبوسوم

(ج): يتكون عديد الريبوسوم حيث يترجم كل ريبوسوم الرسالة بمروره على m.RNA

لاحظ القواعد الآتية

١- ثلاثيات شفرة DNA لكودون البدء AUG هي T A C وهي تلي المحفز مباشرة على شريط DNA

٢- مجموع عدد الأحماض الأمينية المكونة لبروتين معين = عدد كودونات m.RNA - ١ أو = (عدد نيوكليوتيدات m.RNA ÷ ٣) - ١

٣- مجموع عدد نيوكليوتيدات m.RNA الخاص ببروتين معين

$$= (\text{عدد الأحماض الأمينية} \times ٣) + ٣ = (\text{عدد كودونات m.RNA} \times ٣)$$

أسئلة تطبيقية

[١] إذا كان تتابع النيوكليوتيدات في شريط DNA كالتالي :

5' ATGAAATCTCGCAAATGA 3'

فأجب عن الأسئلة التالية :

- اكتب تتابع النيوكليوتيدات في الشريط المكمل بنفس القطعة من جزئ DNA .
- اكتب تتابع النيوكليوتيدات في جزئ m.RNA المنسوخ من هذه القطعة من جزئ DNA
- ما عدد الأحماض الأمينية المتكونة وعدد أنواع t.RNA المشاركة عند الترجمة لهذا الشريط من m.RNA .

الإجابة :

أ- الشريط المكمل لشريط DNA هو :

5' TACTTTAGAGCGTTTACT ... 3'

ب- شريط m.RNA المنسوخ من هذه القطعة هو :

5' AUGAAAUCUCGCAAUGA 3'

ج- عدد الأحماض الأمينية = خمسة ، عدد أنواع t.RNA = ٤

٢١) لديك جين يحمل التتابعات التالية على أحد أشرطةته :

5' T-A-C-T-C-C-T-T-T-A-C-T-C-C-A-T-T ... 3'

(أ) أكتب تتابع القواعد النيتروجينية على جزئ m.RNA المنسوخ من الشريط السابق.

(ب) وضع عدد الأحماض الأمينية الناتجة من ترجمة جزئ m.RNA ؟

(ج) كم عدد أنواع t.RNA المستخدمة في ترجمة m.RNA ؟ ولماذا ؟

(د) كم عدد اللفات الكاملة للجين السابق ؟ ولماذا ؟

الإجابة :

(أ) تتابع القواعد النيتروجينية على جزئ m.RNA المنسوخ .

3' AUGAGGAAAAUGAGGUAA 5'

(ب) ٥ أحماض أمينية

(ج) ٣ أنواع من t.RNA / لأن لكل حمض أميني نوع خاص من t.RNA يقوم بالتعرف عليه ثم نقله

ولكن الأحماض الأمينية التي لها أكثر من شفرة يكون لها أكثر من نوع من t.RNA

(د) لفة واحدة كاملة ، لأن شريط DNA الموضح يحتوى على ١٨ نيوكليوتيدة واللفة الواحدة تتكون من

١٠ نيوكليوتيدات (لشريط الواحد) لذا يكون عدد اللفات الكاملة واحدة فقط. لو كان عدد لفات ب.س

(٣١) (يشترك ١٦ نوع من الأحماض الأمينية في بناء عديد ببتيد مكون من ٢٥٠ حمض أميني). ١٨ لفة

وضح

(أ) عدد النيوكليوتيدات الموجودة على m.RNA .

(ب) عدد الكودونات على m.RNA .

(ج) أقل عدد من أنواع t.RNA اللازم لبناء البروتين المشار إليه .

الإجابة :

٥. يتابع كودون الوقف

(أ) عدد النيوكليوتيدات الموجودة على m.RNA = $(3 \times 250) + (3) = 753$ نيوكليوتيدة

(ب) عدد الكودونات على m.RNA = $753 \div 3 = 251$ كودون

(ج) أقل عدد من أنواع t.RNA اللازم لبناء البروتين المشار إليه = ١٦ نوع (لأنه يساوى عدد أنواع

الأحماض الأمينية المشتركة في تكوين هذا البروتين حيث أن الحمض الأميني الذي يتكرر بنفس

الكودون ينقله نفس النوع من t.RNA .

٤١ إذا كان أحد أشرطة جين يتكون من التتابع

3 ... TCGAAGGTGA ... 5

- أ- احسب نسبة كل قاعدة في الجين.
ب- حدثت طفرة إستبدال القاعدة G فلم يتغير نوع الأحماض الأمينية التي تدخل في بناء البروتين المقابل..فبما تفسر ذلك مع ذكر نوع هذه الطفرة.

الإجابة

نقوم بتكوين الشريط المكمل للحصول علي الجين.

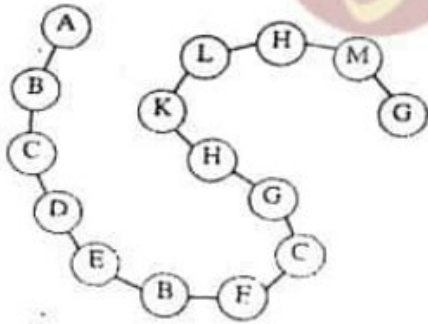
3.....TCGAAGGTGA.....5

5.....AGCTTCCACT.....3

- أ- عدد القواعد الكلية في الجين (أي الشريطين معاً) = ٢٠ قاعدة. ثم نحسب عدد القواعد لكل نوع ونقوم بحساب النسبة المئوية كما يلي:

$$\text{نسبة } A = \frac{5}{20} \times 100 = 25\% \text{ وهي نفس النسبة لباقي الأنواع}$$

- ب- لأن بعض الأحماض الأمينية يكون لها أكثر من كودون فمنها من له كودونين ومنها من له ثلاثة أو أربعة كودونات. لذلك في هذه الحالة بعد إستبدال القاعدة G نتج كودون آخر لنفس الحمض الأميني
٥١ ادرس الشكل المقابل الذي يوضح سلسلة عديد بيتيد ثم اجب:



- أ) احسب عدد أنواع الأحماض الأمينية التي تدخل في بناء هذه السلسلة.

- ب) احسب عدد كودونات mRNA المسؤولة عن تخليق هذه السلسلة.

- ج) احسب عدد نيوكليوتيدات mRNA المسؤولة

عند تخليق هذه السلسلة.

- د) احسب عدد نيوكليوتيدات قطعة جزئ DNA التي ينسخ منها mRNA.

- هـ) ما أسم الحمض الأميني A؟

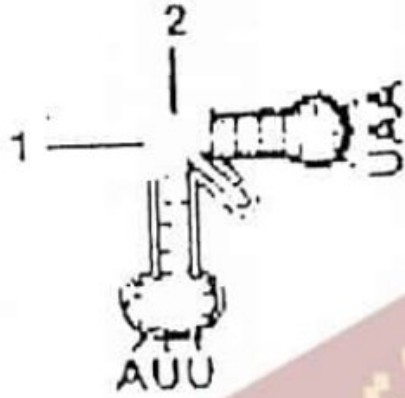
- و) ما عدد الروابط بين الأحماض الأمينية في هذه السلسلة؟ وما نوعها؟

الإجابة

- (أ) عدد أنواع الأحماض الأمينية = ١١ نوع
 (ب) عدد كودونات mRNA = ١٥ + ١ (كودون وقف) = ١٦ كودون
 (ج) عدد نيوكليوتيدات mRNA = $2 \times 16 = 48$ نيوكليوتيدة.
 (د) عدد نيوكليوتيدات قطعة جزئ DNA = $2 \times 48 = 96$ نيوكليوتيدة / (هـ) ميثيونين
 (و) عدد الروابط بين الأحماض الأمينية = $15 - 1 = 14$ رابطة / ونوعها (روابط ببتيدية)
 ٦- هل ينتقل إنزيم بلمرة DNA من النواة إلى السيتوبلازم أم العكس ؟ ولماذا ؟

الإجابة

ينتقل إنزيم بلمرة DNA من السيتوبلازم إلى النواة ، حيث إن هذا الإنزيم عبارة عن بروتين يتم بناءه في السيتوبلازم ثم ينتقل إلى النواة حيث موضع تضاعف جزيئات DNA.



٧- في الشكل المقابل (أنظر)

أي مما تدل عليه الأرقام هو موضع

الطرف ٣ لجزئ t-RNA (١ أو ٢) مع التفسير

الإجابة

رقم (١)

التفسير :

لأنه لا يمكن أن يكون الرقم (٢) لأن في هذه الحالة يحتوي مضاد الكودون على القواعد (AUU) والذي يتكامل مع القواعد (UAA) على mRNA والذي يمثل كودون وقف لا يدل على حمض أميني وبالتالي ليس له tRNA .

٨- تعرف أحد الباحثين علي التتابع AAC في شريط طويل لجزئ mRNA داخل النواة فإذا كان التتابع AAC في الشفرة الوراثية هو كودون الحمض الأميني الاسباراجين هل من الضروري أن الاسباراجين سوف يظهر في البروتين الناتج عن ترجمة هذا الحمض النووي mRNA ؟ فسر إجابتك

الإجابة

ليس من الضروري أن يظهر الاسباراجين في البروتين الناتج وذلك لأن التتابع AAC قد يتوزع بين كودونين متجاورين والذي يعبر كل منهما عن حمض أميني مختلف.

المثلى



موقع ايجى فاست التعليمي

الأحياء

المراجعات النهائية

إعداد الأستاذ

نزيه العدوى

DNA [2]

وتشمل

١- إصلاح عيوب DNA

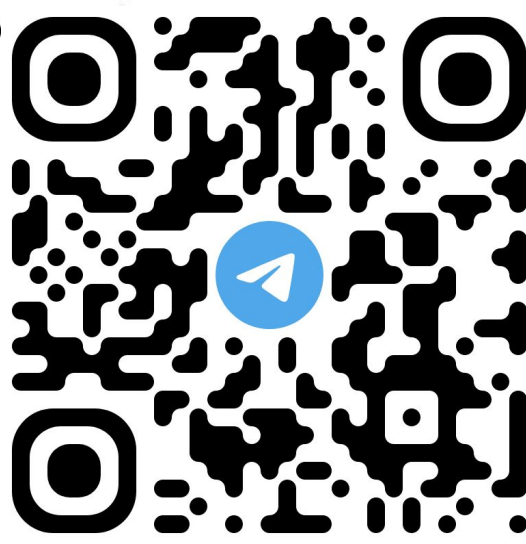
٢- DNA في أوليات النواة

٣- الصبغيات في حقيقيات النواة

٤- المحتوى الجيني

٥- الطفرات

٦- التكنولوجيا الجزيئية



إصلاح عيوب DNA

لاحظ المعلومات الآتية :

١- البوليمرات :

مركبات طويلة تتكون من وحدات بنائية متكررة مثل العديد من المركبات البيولوجية مثل (النشا - البروتين - الأحماض النووية) وتتعرض للتلف بسبب :

حرارة الجسم - البيئة المائية داخل الخلية - بعض المركبات الكيميائية - الإشعاع

٢- الأساس العلمي الذي تعتمد عليه عملية إصلاح عيوب DNA:

- وجود نسختين من المعلومات الوراثية واحدة على كل من شريطي اللولب المزدوج وطالما ظل أحد الشريطين بدون تلف فإن إنزيمات الربط تستخدمه كقالب لإصلاح التلف الموجود على الشريط المقابل.

علل لما يأتي :

١- حوالي ٥٠٠٠ قاعدة بيورينية تفقد يومياً من DNA الموجود في الخلية البشرية.
صيغة أخرى : وجود البيورينات في تركيب DNA البشري أحد أسباب الطفرات .

ج- لأن DNA الموجود في الخلية البشرية يفقد حوالي ٥٠٠٠ قاعدة نيتروجينية بيورينية (أدينين - جوانين) يومياً بسبب :

أ- حرارة الجسم التي تكسر الروابط التساهمية التي تربط السكريات الخماسية

ب- بعض المركبات الكيميائية

د- البيئة المائية داخل الخلية

ج- الإشعاع

٢- يعتبر اللولب المزدوج لجزئ DNA حيوياً للثبات الوراثي للكائنات الحية التي يوجد بها.

ج- (عملية إصلاح عيوب DNA تعتمد على وجود نسختين من المعلومات الوراثية واحدة على كل من شريطي اللولب المزدوج) وطالما ظل أحد الشريطين بدون تلف فإن إنزيمات الربط تستخدمه كقالب لإصلاح التلف الموجود على الشريط المقابل مما يحافظ على الصفات الوراثية في الخلية وذلك بسبب نشاط مجموعة من ٢٠ إنزيم من إنزيمات الربط التي تتعرف على المنطقة التالفة من جزئ DNA وتعمل على إصلاحها بوضع نيوكليوتيدات تتزاوج مع الموجودة على الشريط المقابل في الجزئ التالف.

٣. تلعب إنزيمات الربط دوراً هاماً في الثبات الوراثي للكائنات الحية .

ج- لأن من إنزيمات الربط (٢٠) إنزيم تتعرف على المنطقة التالفة من جزئ DNA وتصلحها باستبدالها بنوكليوتيدات تتزاوج مع الموجودة على الشريط المقابل في الجزء التالف فتحافظ على الثبات الوراثي.

٤. يتعذر إصلاح عيوب تحدث في مكانين متقابلين على جزئ DNA في نفس الوقت.

ج- لأن عملية إصلاح عيوب DNA تعتمد على وجود نسختين من المعلومات الوراثية واحدة على كل من شريطي اللولب المزدوج وطالما ظل أحد الشريطين بدون تلف فإن إنزيمات الربط تستخدمه كقالب لإصلاح التلف الموجود على الشريط المقابل أما إذا حدث التلف في الشريطين وفي نفس الوقت يتعذر الإصلاح.

٥. طفرات الفيروسات المحتوية على RNA أكثر من المحتوية على DNA.

ج- لأن RNA يتكون من شريط مفرد بعكس DNA وبذلك لا يتمكن RNA من إصلاح عيوبه كما في حالة DNA المزدوج حيث يستخدم كل شريط كقالب لإصلاح عيوب الشريط الآخر.

ماذا يحدث في الحالات الآتية :

١. تلف قاعدتين متقابلتين على شريطي DNA في وقت واحد.

ج- لن تتمكن إنزيمات الربط من إصلاحها ويحدث غالباً طفرة جينية.

٢. تلف قاعدتين متجاورتين على شريط DNA في وقت واحد.

ج- يتمكن DNA من إصلاحها بواسطة إنزيمات الربط التي تتعرف على الخل وتصلحه بإضافة نيوكليوتيدات مناسبة عند منطقة التلف تتزاوج مع الموجودة على الشريط المقابل

الكثير يا ممكن انه تسمى بـ بلازما

في الـ DNA حمضيات امواه ضد التواء و الميتوكوندريا والبلاستيدات

DNA في أوليات النواة

لاحظ المعلومات الآتية :

- ١- أوليات النواة : كائنات حية وحيدة الخلية المادة الوراثية فيها لا تحاط بغشاء نووي ولكن توجد حرة في السيتوبلازم مثل جميع البكتيريا .
- ٢- البلازميدات : أ- جزيئات DNA صغيرة دائرية يوجد منها واحد أو أكثر في بعض الخلايا البكتيرية (أوليات نواه) وتكون غير معقدة بالبروتين .
ب- تتضاعف مع تضاعف DNA الرئيس الموجود بالخلية .
ج- تستخدم على نطاق واسع في مجال الهندسة الوراثية حيث يدخل العلماء بلازميدات صناعية إلى داخل الخلايا البكتيرية بهدف الحصول على نسخ كثيرة منها .
د- وجد بعض البلازميدات في خلايا فطر الخميرة وهي من حقيقيات النواة .

مقارنة بين: صور DNA في أوليات النواة

المقارنة	جزيء DNA الرئيس (الدائري) البكتيري	البلازميدات
التواجد	في جميع أنواع البكتيريا	في بعض أنواع البكتيريا
الوصف والأهمية	<p>أ- لولب مزدوج ملتحم النهايات (دائري) غير معقد بالبروتين وله القدرة على التضاعف.</p> <p>ب- يلتف حول نفسه عدة مرات ليحتل منطقة نووية حوالي ٠,١ من حجم الخلية لأنه طويل فلو أمكن فرده على شكل خط مستقيم لوصل طوله ١,٤ مم بينما طول الخلية حوالي ٢ ميكرون.</p> <p>ج- يتصل بالغشاء البلازمي للخلية في موقع أو أكثر يبدأ من عندها التضاعف</p> <p>د- لا تستطيع الخلية البكتيرية أن تعيش بدون DNA الرئيس.</p>	<p>أ- جزيئات DNA صغيرة دائرية يوجد منها واحد أو أكثر في بعض الخلايا البكتيرية وغير معقدة بالبروتين</p> <p>ب- تتضاعف مع تضاعف DNA الرئيس الموجود بالخلية</p> <p>ج- تستخدم على نطاق واسع في الهندسة الوراثية حيث يدخل العلماء بلازميدات صناعية إلى داخل الخلايا البكتيرية بهدف الحصول على نسخ كثيرة منها.</p> <p>د- تستطيع الخلية البكتيرية أن تعيش بدون البلازميد</p> <p>هـ- وجد بلازميدات في خلايا فطر الخميرة رغم أنها حقيقيات نواة.</p>

السؤال الرابع
علل لما يأتي : - جميع النشآت حبيبات نووية - نواة غشائية نووية
السؤال الخامس

يعتقد أن البلاستيدات الخضراء والميتوكوندريا ربما قد نشأت كأوليات نواة متطفلة داخل خلايا حقيقيات النواة ثم استقرت بها بعد ذلك.

ج- لأن جزيئات DNA الموجودة في الميتوكوندريا والبلاستيدات الخضراء (عضيات حقيقيات النواة) تشبه الموجودة في أوليات النواة حيث تكون دائرية الشكل ولا تتعقد بالبروتين أي أنها تشبه (البلازميدات أو DNA الرئيس البكتيري).

ماذا يحدث عند : معاملة سيتوبلازم خلايا من فطر الخميرة بإنزيم ديوكسي ريبونوكلياز.

ج- إنزيم ديوكسي ريبونوكلياز يحلل DNA ولا يؤثر على البروتين و RNA لذلك لن تتأثر البروتينات الموجودة في سيتوبلازم الخميرة ولكن إذا وجد بلازميد في السيتوبلازم فإنه يتحلل. مع العلم أن الخميرة من حقيقيات النواة فلن تتأثر المادة الوراثية الموجودة داخل الغشاء النووي.

السؤال السادس

تركيب الصبغيات في حقيقيات النواة

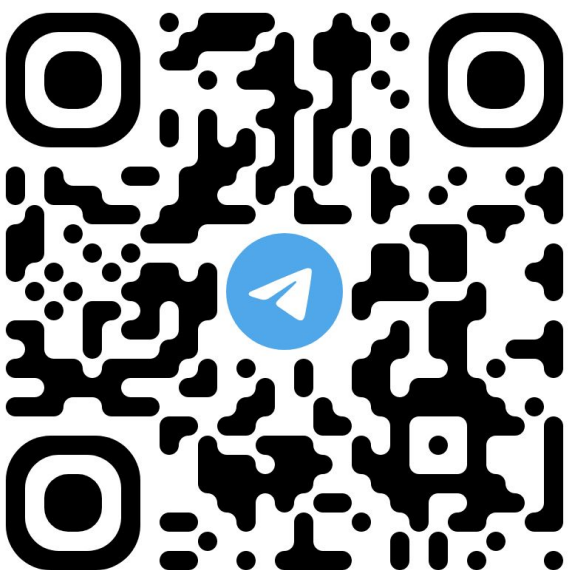
لاحظ المعلومات الآتية :

١- حقيقيات النواة :

كائنات حية بعضها وحيد الخلية وغالبيتها عديد الخلايا فيها تحاط المادة الوراثية بغشاء نووي يفصلها عن السيتوبلازم وتنظم جزيئات DNA بها في صورة صبغيات (كروموسومات تظهر أثناء الانقسام) مثل الإنسان وغالبية الكائنات الحية المعروفة عدا البكتيريا والفيروسات - الفيروسات ليست أوليات نواة أو حقيقيات نواة ولكنها استثناء من النظرية الخلوية
٢- الكروماتين : DNA - بروتين (مستوى عالٍ من التكثيف)
المكون الأساسي للكروموسومات في خلايا حقيقيات النواة ويحتوي على كميات متساوية من (البروتين ، DNA)

٣- وصف لكيفية وجود DNA في الكروماتين بالخلية البشرية :

- كل خلية جسمية في الإنسان بها ٤٦ صبغي وبكل صبغي جزئ DNA على هيئة لولب مزدوج.
- لو أمكن فك الصبغيات ووضعها بجوار بعضها لوصل طولها ٢ متر.
- البروتينات الهستونية وغيرها من البروتينات هي المسؤولة عن ضم جزيئات DNA الطويلة لتقع في حيز نواة الخلية والتي يتراوح قطرها من (٢ - ٣) ميكرون.



لاحظ المقارنات الآتية :

مقارنة بين: النيوكليوتيدة والنيوكليوسومة

النيوكليوسومة	النيوكليوتيدة
جزء من DNA في صبغيات حقيقية النواة متلف حول مجموعات من الهستون مكونا حلقات لتقصير طول DNA عشر مرات	وحدة تركيب الأحماض النووية مثل DNA أو RNA حيث يتكون كل منهما من أربعة أنواع مختلفة من النيوكليوتيدات وكل نيوكليوتيدة تتكون من: أ- سكر خماسي (ديوكسي ريبوز في DNA - ريبوز في RNA) ب- مجموعة فوسفات مرتبطة برابطة تساهمية بذرة الكربون الخامسة في السكر. ج- قاعدة نيتروجينية وهي واحدة من الأربعة ترتبط برابطة تساهمية بذرة الكربون الأولى في السكر الخماسي وقد تكون ١- أحد مشتقات البيريميدينات (C, T, U) ذات حلقة واحدة. ٢- أحد مشتقات البورينات (G, A) ذات حلقتين .

مقارنة بين: البروتينات التي تدخل في تركيب الصبغيات (البروتينات التي توجد داخل النواة) (الهستونية واللاهستونية)

البروتينات الغير هستونية	البروتينات الهستونية
مجموعة غير متجانسة من البروتينات التركيبية والتنظيمية تدخل في بناء الكروماتين وتنقسم إلى:	١- مجموعة محددة من البروتينات التركيبية الصغيرة تدخل في تركيب الكروماتين بها قدر كبير من الحمضين الأمينيين القاعديين (أرجنين ، ليسين) والمجموعة الجانبية R لهما تحمل شحنات موجبة عند الأس الهيدروجيني العادي للخلية لذلك ترتبط بقوة بمجموعات الفوسفات التي تحمل الشحنات السالبة الموجودة في جزيء DNA
بروتينات تنظيمية	١- توجد بكميات ضخمة في كروماتين أي خلية ٢- يلتف جزيء DNA في الصبغي حول مجموعات الهستون مكونا حلقات من النيوكليوسومات لتقصير طول DNA (عشر مرات) وهذا غير كاف.
تحدد هل ستستخدم شفرة DNA في بناء RNA والبروتينات والإنزيمات أم لا؟	١- لها دور رئيسي في التنظيم الفراغي لجزيء DNA بالنواة ٢- ترتب النيوكليوسومات المتلفة بشدة على شكل حلقة كبيرة لتقصير الـ DNA للطول المطلوب (١٠٠,٠٠٠ مرة)

علل لما يأتي :

١- يتساوي عدد جزيئات DNA في خلايا حقيقيات النواة مع عدد صبغيات الخلية الواحدة.

ج- لأن كل صبغي يتكون من جزئ واحد من DNA يمتد من طرف لآخر ويلتف ويطوى عدة مرات ويرتبط بالعديد من البروتينات مكونا الكروماتين الذي يحتوي عادة على كميات متساوية من (البروتين ، DNA) .

٢- للبروتينات الهستونية دوراً هاماً داخل النواة .
صيغة أخرى: ترتبط البروتينات الهستونية بمجموعات الفوسفات الموجودة في جزئ DNA.

ج- لأنها مجموعة محددة من البروتينات التركيبية الصغيرة تتميز بما يلي:

أ- بها كمية كبيرة من الحمضين القاعديين (أرجنين - ليسين) والمجموعة الجانبية R لهما تحمل شحنات موجبة عند الأس الهيدروجيني العادي للخلية لذلك ترتبط بقوة بمجموعات الفوسفات السالبة الموجودة في جزئ DNA .

ب- توجد بكميات ضخمة في كروماتين أى خلية.

ح- يلتف جزئ DNA في الصبغى حول مجموعات من الهستون مكونا حلقات من النيوكليوسومات لتقصير طول DNA عشر مرات .

٣- يتعين فك الالتفاف وتكثس الكروماتين إلى مستوى شريط من النيوكليوسومات قبل أن يعمل DNA كقالب لبناء DNA أو RNA (لا يتضاعف DNA وهو على صورة كروماتين مكثف) .

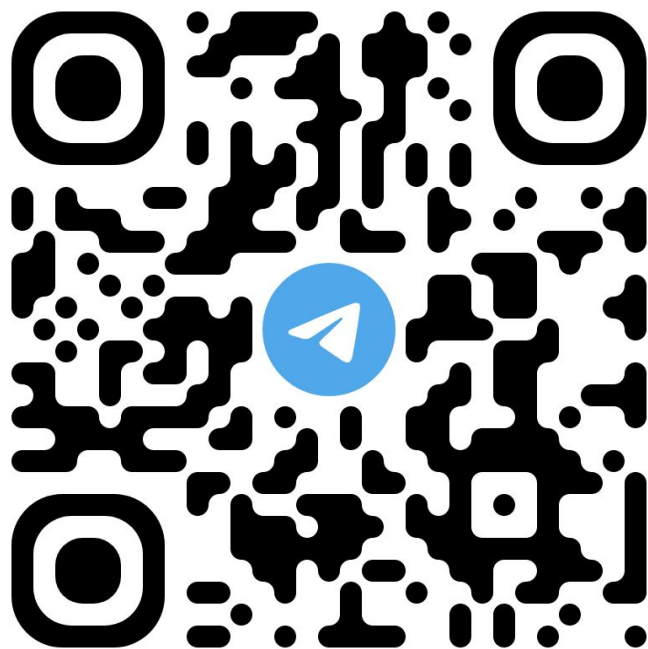
ج- لأن الإنزيمات لا تستطيع أن تصل إلى DNA الملفف بهذه الصورة لذلك يجب فكه.

٤- عمل بعض الجينات وتعطل البعض الآخر في نفس الخلية ؟

ج- يرجع ذلك إلى البروتينات التنظيمية غير الهستونية التي تحدد هل شفرات DNA سوف تستخدم في بناء البروتينات والإنزيمات و RNA أم لا.

٥- تجمع الخميرة بين أوليات النواة وحقيقيات النواة ؟

ج- لأن خلايا الخميرة تحتوي على البلازميدات مثل أوليات النواة كما أن لها غشاء نووي وكروموسومات مثل حقيقيات النواة.



ماذا يحدث عند :

١- غياب مجموعة الألكيل الموجبة من الحمضين الأمينيين الأرجينين والليسين للبروتينات الهستونية.

ج- لن ترتبط البروتينات التركيبية الهستونية بقوة بمجموعات الفوسفات السالبة الموجودة في جزيء DNA بمعنى عدم تعقد DNA بالبروتين وعدم تكون حلقات النيوكليوسومات التي تسبب تقصير DNA.

٢- غياب البروتينات التركيبية غير الهستونية من الصبغى

ج- لن يتم التنظيم الفراغى لجزيء DNA داخل النواة ولن يتم تقصير DNA ١٠٠,٠٠٠ مرة (أى للحد المطلوب) وهذا يعنى عدم تكوين الكروماتين المكثف.

٣- غياب البروتينات التنظيمية غير الهستونية من الصبغى.

ج- لن يتم تحديد شفرات DNA التي تستخدم لبناء الإنزيمات والبروتينات و RNA فى الخلية.

أجب عما يأتى :

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتى :

١)..... من مكونات النواة ويحتوى على كميات متساوية من DNA والبروتين.

أ-الكيراتين ب-الكروماتين ج- الكيوتين د-النوية

٢) لو تم فرد جزيئات DNA فى حيوان منوى واحد لإنسان لوصل طوله إلى واحد

أ-مكرون ب-ملليمتر ج- سنتيمتر د-متر

٣) الوحدة البنائية للكروماتين فى خلايا حقيقيات النواة هى

أ-النيوكليوتيدة ب-النيوكليوسومة ج- DNA د-البروتين

٤) لا توجد النيوكليوسومات فى

أ-الخميرة ب-الأميبا ج-البكتريا د-الإنسان

٥) لا ينتظم DNA فى صورة صبغيات فى

أ-البكتريا ب-البلاستيدة الخضراء ج- الميتوكوندريا د-جميع ما سبق

٦) توجد جزيئات DNA فى

أ-النواة ب-الميتوكوندريا ج- البلاستيدة د-جميع ما سبق

ثانياً: ضع المصطلح العلمى المناسب أمام كل عبارة:

- (١) بروتينات تعمل على تقصير طول DNA عشر مرات (.....)
(٢) بروتينات تعمل على تقصير طول DNA ١٠٠,٠٠٠ مرة (.....)
(٣) كائنات حية DNA الخاص بها لا يحتوى على مجموعة فوسفات حرة (طليقة)
(.....)
(.....)

تركيب المحتوى الجينى

ثلاث أنواع

لاحظ المعلومات الآتية :

- [١] المحتوى الجينى للفرد :
هو كل كمية الجينات (كل كمية DNA) الموجودة فى الخلية للفرد.
- [٢] DNA المتكرر : من أمثله :
أ- وجود مئات النسخ من الجينات الخاصة ببناء RNA الريبوسومى والهستونات ليسرع من إنتاج الخلية للريبوسومات والهستونات .
ب- التتابع A-G-A-A-G يتكرر حوالى ١٠٠,٠٠٠ مرة فى منتصف أحد صبغيات ذبابة الفاكهة ولكنه لا يمثل أى شفرة .
- [٣] الحبيبات الطرفية :
أجزاء من DNA توجد عند أطراف بعض الصبغيات ولا تمثل شفرة لبناء RNA أو البروتين
- [٤] وظيفة (أهمية) أجزاء DNA التى لا تمثل شفرة :
أ- يعتقد أن بعض DNA الذى ليس له شفرة يحافظ على تركيب الصبغيات .
ب- بعض مناطق DNA تمثل إشارات للأماكن التى يجب أن يبدأ عندها بناء m.RNA وهى مناطق هامة فى بناء البروتين (المحفز).

لاحظ الإستنتاجات الآتية :

- (١) لو تم فك جزئيات DNA فى خلية جسدية واحدة لحيوان السلمندر ووضعت بجوار بعضها يصل طولها إلى (٦٠) متر تقريباً .
- (٢) لو تم فك جزئيات DNA فى حيوان منوى واحد لحيوان السلمندر ووضعت بجوار بعضها يصل طولها إلى (٣٠) متر تقريباً .
- (٣) فى حقيقيات النواة أقل من ٧٠٪ من الجينات مسئول عن بناء RNA والبروتين أما باقى الجينات فهى غير معلومة الوظيفة .
- (٤) فى أوليات النواة غالبية الجينات مسئولة عن بناء RNA والبروتينات (معظم المحتوى الجينى معلوم الوظيفة) .

علل لما يأتى :

[١] لا تتوقف كمية البروتين على كمية DNA فى الخلايا .

(ج): لأن كمية صغيرة فقط من DNA فى كل من النبات والحيوان هى التى تحمل شفرة بناء البروتينات أما باقى الكمية الكبيرة الأخرى فهى لا تمثل شفرة .

[٢] قد يمثل DNA المتكرر شفرة وقد لا يمثل شفرة .

(ج): أ- قد يمثل شفرة مثل: النسخ العديدة للجينات الخاصة ببناء r.RNA والهستونات فى حقيقيات النواة حيث تقدر هذه الجينات بالمئات ويفترض أن هذه النسخ العديدة تسرع من إنتاج الخلية للريبوسومات والهستونات التى تحتاجها الخلية بكميات كبيرة .

ب- قد لا يمثل شفرة مثل: تتابع النيوكليوتيدات القصير (A-G-A-A-G) فى الدروسوفيللا الذى يتكرر حوال ١٠٠,٠٠٠ مرة فى منتصف أحد الصبغيات ولا يمثل أى شفرة .

[٣] بالرغم من عدم احتواء بعض أجزاء من DNA على شفرة بناء البروتينات لحقيقيات النواة إلا أن وجودها ضمن المحتوى الجينى مهم .

(ج): أ- يعتقد أن بعض DNA الذى ليس له شفرة يعمل على أن تحتفظ الصبغيات بتركيبها ب- بعض مناطق DNA تمثل إشارات للأماكن التى يجب أن يبدأ عندها بناء m.RNA وهى مناطق هامة فى بناء البروتين (المحفز) .

[٤] المحتوى الجينى للسلمندر يعادل ٣٠ مرة المحتوى الجينى للإنسان ومع ذلك يعبر عن عدد أقل من الصفات؟

(ج): لأن كمية كبيرة من DNA فى السلمندر لا تحمل شفرة لبناء البروتين فلا توجد علاقة بين كمية DNA فى المحتوى الجينى ومقدار تعقد الكائن الحى أو عدد البروتينات التى يكونها .

[٥] وجود أجزاء من DNA لا تحمل شفرات وراثية عند بداية كل جين ؟

(ج): حيث أن هذه الأجزاء تمثل إشارات للمناطق التي يجب أن يبدأ عندها بناء m.RNA وتعتبر هذه المناطق هامة في بناء البروتين حيث أنها تعمل كموجه لإنزيم بلمرة RNA الى الشريط الذي سينسخ منه m.RNA .

[٦] جميع الجينات على DNA تلعب دوراً مباشراً أو غير مباشراً في تكوين البروتين .

(ج): حيث إن بعض جينات DNA تقوم بنسخ m.RNA التي تحمل شفرة بناء البروتين (دور مباشر) كما أن بعض الجينات من DNA تلعب دوراً هاماً في نسخ r.RNA الذي يدخل في بناء الريبوسومات التي تعتبر عضيات بناء البروتين في الخلية (دور غير مباشر). كما أن بعض جينات DNA تقوم بنسخ t.RNA الذي ينقل الأحماض الأمينية إلى الريبوسومات أثناء تكوين البروتين (دور غير مباشر).

ماذا يحدث عند :

١) غياب الحبيبات الطرفية الموجودة عند أطراف بعض الصبغيات .

(ج): لن تحتفظ الصبغيات بتركيبها وقد يتأثر تكوين البروتين في الخلية.

٢) إذا كان المحتوى الجيني في حيوان السلمندر كله يحمل شفرة لبناء البروتينات .

(ج): يصبح حيوان السلمندر أكبر وأعدد الكائنات الحية لأنه سوف يكون كمية كبيرة من البروتينات

الطفرات

لاحظ المعلومات الآتية :

١) الطفرة :

هي تغير مفاجئ في طبيعة العوامل الوراثية المتحكمة في صفات معينة قد ينتج عنه تغيير هذه الصفات في الكائن الحي.

٢) تأثير الطفرة :

أ- أغلب الطفرات تؤدي إلى صفات غير مرغوبة مثل: بعض التشوهات الخلقية في الإنسان والعقم في بعض النباتات مما يؤدي إلى نقص المحصول .

ب- القليل من الطفرات يؤدي إلى تغيرات مرغوبة لدرجة أن الإنسان يحاول استحداثها بالطرق العلمية مثل:

١- سلالة أنكن (نوع من الأغنام) .

٢- طفرات في البنسيليوم لإنتاج المضاد الحيوي بنسلين .

٣- الطفرات المرغوبة التي يستحدثها الإنسان في النبات لزيادة الإنتاج .

(الصناعة الحيوانية)

لاحظ المقارنات الآتية :

١١ مقارنة بين : الطفرات الجينية والطفرات الصبغية

الطفرات الجينية	الطفرات الصبغية الكروموسومية وتحدث بطريقتين هما:	
تحدث نتيجة تغير في التركيب الكيميائي للجين خاصة في ترتيب القواعد النيروجينية في جزيء DNA مما يؤدي لتكوين بروتين مختلف يظهر صفة جديدة ويصاحب ذلك عادة تحول الجين من الصورة السائدة إلى المتنحية ونادراً ما يحدث العكس	التغير في عدد الصبغيات (الكروموسومات) مثل	التغير في تركيب الصبغيات مثل
١-تغير ترتيب الجينات على نفس الصبغي بانفصال قطعة منه أثناء الانقسام وتلف حول نفسها بمقدار ١٨٠° ثم يعاد التحامها في الوضع المقلوب على نفس الصبغي	١- زيادة أو نقص صبغى أو أكثر في الأمشاج بعد الانقسام الميوزى مثل أ- حالة كلاينفلتر: يوجد صبغى X زائد عند الذكر فيكون $(xxy+44)$ ب- حالة تيرنر: يوجد صبغى X ناقص عند الأنثى فتكون $(x+44)$ ٢- التضاعف الصبغى (التعدد الصبغى) ويحدث بسبب: أ- عدم انفصال الكروماتيدات بعد انقسام السنتروميير ب- عدم تكون غشاء فاصل بين الخليتين البنويتين يحدث التضاعف الصبغى في كثير من الكائنات الحية لكنه يشيع في النباتات:	١-تغير ترتيب الجينات على نفس الصبغي بانفصال قطعة منه أثناء الانقسام وتلف حول نفسها بمقدار ١٨٠° ثم يعاد التحامها في الوضع المقلوب على نفس الصبغي
٢-تبادل أجزاء بين صبغيين غير متماثلين	٢-تضاعف الصبغى	٢-تضاعف الصبغى
٣-زيادة أو نقص جزء صغير من الصبغى.	٣-زيادة أو نقص جزء صغير من الصبغى.	٣-زيادة أو نقص جزء صغير من الصبغى.
٤-تضاعف الصبغى الثلاثى مميت ويسبب إجهاض للأجنة بالرغم من أن بعض خلايا الكبد والبنكرياس في الإنسان بها تضاعف صبغى	٤-تضاعف الصبغى الثلاثى مميت ويسبب إجهاض للأجنة بالرغم من أن بعض خلايا الكبد والبنكرياس في الإنسان بها تضاعف صبغى	٤-تضاعف الصبغى الثلاثى مميت ويسبب إجهاض للأجنة بالرغم من أن بعض خلايا الكبد والبنكرياس في الإنسان بها تضاعف صبغى
٥-تضاعف الصبغى	٥-تضاعف الصبغى	٥-تضاعف الصبغى
٦-تضاعف الصبغى	٦-تضاعف الصبغى	٦-تضاعف الصبغى
٧-تضاعف الصبغى	٧-تضاعف الصبغى	٧-تضاعف الصبغى
٨-تضاعف الصبغى	٨-تضاعف الصبغى	٨-تضاعف الصبغى
٩-تضاعف الصبغى	٩-تضاعف الصبغى	٩-تضاعف الصبغى
١٠-تضاعف الصبغى	١٠-تضاعف الصبغى	١٠-تضاعف الصبغى
١١-تضاعف الصبغى	١١-تضاعف الصبغى	١١-تضاعف الصبغى
١٢-تضاعف الصبغى	١٢-تضاعف الصبغى	١٢-تضاعف الصبغى
١٣-تضاعف الصبغى	١٣-تضاعف الصبغى	١٣-تضاعف الصبغى
١٤-تضاعف الصبغى	١٤-تضاعف الصبغى	١٤-تضاعف الصبغى
١٥-تضاعف الصبغى	١٥-تضاعف الصبغى	١٥-تضاعف الصبغى
١٦-تضاعف الصبغى	١٦-تضاعف الصبغى	١٦-تضاعف الصبغى
١٧-تضاعف الصبغى	١٧-تضاعف الصبغى	١٧-تضاعف الصبغى

٢١ مقارنة بين : الطفرات المشيحية والطفرات الجسمية :

المقارنة	الطفرات المشيحية	الطفرات الجسمية
التعريف	طفرات جينية أو صبغية تحدث فى الخلايا التناسلية فتظهر على الجنين الناتج وتنتشر فى الكائنات الحية التى تتكاثر تزاوجى (جنسى) .	طفرات جينية أو صبغية تحدث فى الخلايا الجسمية وتظهر أعراض مفاجئة على العضو الذى تحدث فى خلاياه الطفرة وتنتشر فى جميع الكائنات الحية تقريباً .
مثال	١ - سلالة آنكن ٢ - حالة كلاينفلتر ٣ - حالة تيرنر	تشيع فى النباتات التى تتكاثر خضرياً حيث ينشأ فرع جديد من النبات العادى يحمل صفات جديدة مختلفة عن النبات الأم ويمكن فصله وزراعته وإكثاره خضرياً إذا كانت الصفة الجديدة مرغوبة .

٣١ مقارنة بين : الطفرات التلقائية والطفرات المستحدثة :

المقارنة	الطفرات التلقائية	الطفرات المستحدثة
المنشأ	تنشأ دون تدخل الإنسان ونسبتها قليلة جداً بين الكائنات الحية ولها دور هام فى تطور الأحياء .	يستحدثها الإنسان للحصول على تغييرات مرغوبة فى صفات كائنات معينة . أغلبها غير مرغوب عدا القليل الذى يختاره الإنسان لينتفع به .
السبب	أ- التأثيرات البيئية المحيطة بالكائن الحى: مثل الأشعة فوق البنفسجية والكونية ب- بعض المركبات الكيميائية التى يتعرض لها الكائن الحى ج- حرارة الجسم. د- البيئة المائية داخل الجسم.	أ- عوامل طبيعية: أشعة (إكس- جاما- فوق بنفسجية) ب- بعض المركبات الكيميائية: غاز الخردل - حامض النيتروز - مادة الكولشيسين وعند معالجة القمة النامية للنبات بهذه المواد تضمر خلاياها وتموت ويتجدد تحتها أنسجة جديدة تحتوى خلاياها على عدد مضاعف من الصبغات
أمثلة	١ - سلاسة آنكن فى الأغنام ٢ - بعض الأمراض فى النبات والحيوان ٣ - حالة كلاينفلتر ٤ - حالة تيرنر.	١ - بعض أشجار الفاكهة: التى تتميز بأنها: حلوة الطعم - ثمارها كبيرة - خالية من البذور (إثمار عذرى) ٢ - فطر البنسيليوم: كائن دقيق ينتج كمية كبيرة من (البنسلين)

[٤] مقارنة بين: الطفرات الحقيقية والطفرات غير حقيقية

المقارنة	الطفرات الحقيقية	الطفرات غير الحقيقية
التعريف	طفرات تظل متوارثة عبر الأجيال وقد تكون مرغوبة أو غير مرغوبة	طفرات تختفى بعد ظهورها ولا تظل متوارثة عبر الأجيال المتتالية
مثال	سلالة أنكن	١- حالة كلاينفلتر ٢- حالة تيرنر

علل لما يأتي :

[١] التغير في ترتيب القواعد النيتروجينية في جزيء DNA الذي لا يمكن إصلاحه يسبب طفرة .

(ج): لأن التغير في التركيب الكيميائي للجين يغير ترتيب القواعد النيتروجينية في جزيء DNA مما يؤدي في النهاية إلى تكوين بروتين مختلف يظهر صفة جديدة ويصاحب هذا التغير في التركيب الكيميائي للجين تحوله غالباً من الصورة السائدة إلى الصورة المتنحية وقد يحدث العكس في حالات نادرة.

[٢] لا يعتبر كل تغير في الكائن الحي طفرة.

(ج): لأن الطفرة تحدث نتيجة لتغير تركيب العامل الوراثي وهذا يختلف عن التغير الناتج عن تأثير البيئة أو عن انعزال الجينات وإعادة اتحادها.

[٣] قد تؤدي بعض الطفرات إلى تغيرات مرغوب فيها في الحيوان

(ج): لتغير طبيعة العوامل الوراثية المتحكم في الصفات فقد ينتج صفة مرغوبة ويحاول الإنسان بالطرق العلمية إستحداثها مثل: طفرة حدثت في قطيع أغنام لفلاح أمريكي فقد لاحظ ظهور خروف في قطيعه ذي أرجل قصيرة مقوسة واعتبرها الفلاح صفة نافعة حيث أن هذا الخروف لم يستطع تسلق سور الحظيرة وإتلاف النباتات المزروعة وقد أعتنى بتربية هذه الطفرة حتى نشأت عنها سلالة كاملة تسمى انكن .

[٤] حالة كلاينفلتر تعتبر طفرة صبغية في الإنسان

(ج): لأن كل خلية جسمية من خلايا الذكر المصاب بحالة كلاينفلتر تحتوي على صبغى (X) واحد أو أكثر رائداً عن المجموعة بسبب حدوث خلل أثناء الانقسام الميوزي عند تكوين الأمشاج وبذلك فهي تمثل طفرة صبغية من حيث العدد.

[٥] حالة تيرنر تعتبر طفرة صبغية في الإنسان .

(ج): لأن كل خلية جسدية من خلايا الأنثى المصابة بحالة تيرنر تحتوي على صبغى (X) واحد ناقصاً عن المجموعة (X + 44) وبذلك فهي تمثل طفرة صبغية من حيث العدد.

[٦] التضاعف الصبغى طفرة كروموسومية وليست جينية.

(ج): لأن فى التضاعف الصبغى يتغير عدد الصبغات بالزيادة (بالتضاعف) نتيجة عدم انفصال الكروماتيدات بعد انقسام السنترومير وعدم تكوين الغشاء الفاصل بين الخليتين البنويتين

[٧] حدوث ظاهرة التضاعف الصبغى (التعدد الصبغى) فى بعض الكائنات الحية.

(ج): نتيجة لعدم انفصال الكروماتيدات بعد انقسام السنترومير وعدم تكوين الغشاء الفاصل بين الخليتين البنويتين .

[٨] تقل ظاهرة التضاعف الصبغى (التعدد الصبغى) فى الحيوان .
صفة أخرى : ظاهرة التعدد الصبغى أقل شيوعاً بين الحيوانات.

(ج): لأن تحديد الجنس فى الحيوانات يقتضى وجود توازن دقيق بين عدد الصبغيات الجسمية والجنسية ويقتصر التضاعف الصبغى على بعض الأنواع الخنثى من القواقع والديدان التى ليس لديها مشكلة فى تحديد الجنس.

[٩] ليس هناك إنسان جميع خلاياه بها تضاعف صبغى (٣ن).

(ج): لأن التضاعف الثلاثى فى الإنسان مميت ويسبب إجهاض الأجنة بالرغم من وجود بعض خلايا الكبد والبنكرياس يحدث بها تعدد صبغى فى الإنسان

[١٠] تغير ترتيب القواعد النيتروجينية فى جزئ DNA يختلف عن تغير ترتيب الجينات على نفس الصبغى (من حيث الطفرات).

(ج): لأن التغير الأول يسبب طفرة جينية غالباً ما تحول الجين من الصورة السائدة إلى الصورة المتنحية وقد يحدث العكس فى حالات نادرة أما التغير الثانى فيسبب طفرة صبغية فى تركيب الصبغى .

ماذا يحدث عند:

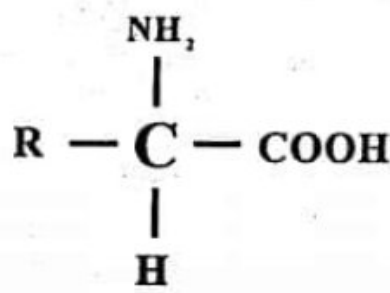
- [١] حدوث تضاعف للصبغيات في أمشاج النباتات.
(ج): تنتج أفراد لها صفات جديدة فيكون النبات أطول وأعضاؤه أكبر حجماً خاصة الأزهار والثمار لأن كل جين يكون ممثلاً بعدد أكبر فيكون تأثيرها أكثر وضوحاً.
- [٢] التفاف قطعة منفصلة من الصبغي حول نفسها بمقدار ١٨٠° وإعادة التحامها في الوضع المقلوب على نفس الصبغي.
(ج): تسبب طفرة صبغية في التركيب مسببة تغير ترتيب الجينات على نفس الصبغي.
- [٣] انقلاب قطعة من الكروموسوم حول نفسها ٣٦٠° ثم إعادة التحامها مع نفس الكروموسوم مرة أخرى.
(ج): لا يحدث شيء لأن القطعة سوف تلتحم في نفس مكانها مرة أخرى.
- [٤] تبادل أجزاء بين صبغيين غير متماثلين أثناء انقسام الخلايا التناسلية.
(ج): يحدث طفرة صبغية تركيبية تظهر في النسل إذا نتج عنها أفراد جديدة.
- [٥] حدوث تضاعف ثلاثي صبغي للخلايا عند تكوين جنين الإنسان.
(ج): يموت الجنين ويحدث له إجهاض.

البروتينات

لاحظ المعلومات الآتية :

(١) الأحماض الأمينية : هي الوحدات البنائية لجميع أنواع البروتين وعددها عشرون نوعاً مختلفاً

لها تركيب أساسي واحد حيث يحتوي كل حمض أميني على:



أ- مجموعة كربوكسيل - COOH

ب- مجموعة أمينية - NH₂

ج- ذرة هيدروجين - H

د- مجموعة الكيل - R تختلف باختلاف الحمض الأميني.

* ترتبط المكونات الأربعة بذرة الكربون الأولى .

(٢) الحمض الأميني جليسين : * تستبدل مجموعة - R بذرة هيدروجين في الحمض الأميني جليسين وهو الحمض الأميني الوحيد الذي يحتوي على ذرتين هيدروجين تتصلان بذرة الكربون الأولى.

٣١ كيفية ارتباط الأحماض الأمينية مع بعضها :

ترتبط الأحماض الأمينية مع بعضها بروابط ببتيدية بتفاعل نازع للماء فى وجود إنزيمات خاصة لتكوين بوليمر عديد الببتيد الذى يكون البروتين.

علل لما يأتى :

بالرغم من وجود عشرين نوع من الأحماض الأمينية فقط إلا أن أنواع البروتينات بالآلاف ؟

(ج): أ- بسبب إختلاف أعداد وأنواع وترتيب الأحماض الأمينية التى تدخل فى بناء البوليميرات .

ب- إختلاف أعداد البوليميرات التى تدخل فى بناء البروتين .

ج- إختلاف الروابط الهيدروجينية الضعيفة التى تعطى للبروتين شكله المميز.

مقارنة بين: البروتينات التركيبية والبروتينات التنظيمية

بروتينات تنظيمية	بروتينات تركيبية
تنظم العديد من عمليات وأنشطة الكائن الحى وتشمل: <u>أ- الإنزيمات</u> : تنشط التفاعلات الكيميائية بالكائنات الحية <u>ب- الأجسام المضادة</u> : تعطى الجسم مناعة ضد الأجسام الغريبة <u>ج- الهرمونات</u> : تجعل الكائن الحى يستجيب للتغير المستمر فى البيئة الداخلية والخارجية <u>د- بعض غير الهستونية</u> : تحدد هل ستستخدم شفرة DNA فى بناء RNA والبروتينات والإنزيمات أو لا؟	تدخل فى تراكيب محددة فى الكائن الحى مثل: <u>أ- الأكتين والميوسين</u> : يدخلان فى تركيب العضلات وغيرها من أعضاء الحركة. <u>ب- الكولاجين</u> : يدخل فى تركيب الأنسجة الضامة التركيبية الكيميائية للأربطة (الكولاجين) <u>ج- الكيراتين</u> : يكون الأغشية الواقية مثل الجلد والشعر والحوافر والقرون والريش وغيرها <u>د- الهستونات</u> : تدخل بكميات ضخمة فى كروماتين أى خلية <u>هـ- بعض غير الهستونية</u> : تدخل فى تركيب الصبغيات

التكنولوجيا الجزيئية

بعض إنجازات التكنولوجيا الجزيئية :

- [١] إمكانية عزل جين مرغوب فيه وتكوين ملايين النسخ منه داخل خلية بكتيرية أو خميرة
- [٢] معرفة تتابع نيوكليوتيدات الجين تمكننا من معرفة تتابع الأحماض الأمينية في البروتين المقابل .
- [٣] بناء جزيئات DNA حسب الطلب حيث تمكن خوارنا عام ١٩٧٩ من إنتاج جين صناعي وأدخله إلى خلية بكتيرية .
- [٤] يستطيع علماء الكيمياء الحيوية دراسة تأثير الأحماض الأمينية على وظيفة البروتين عن طريق تغيير الشفرة لاستبدال حمض أميني بآخر.

تهجين الحمض النووي



لاحظ المعلومات الآتية :

- (١) DNA المجهن :
لولب مزدوج يتكون من شريطين من مصدرين مختلفين (أحدهما من كائن والشريط الآخر من كائن آخر) .
- (٢) خطوات تهجين الحمض النووي: (الأسس العلمية لتهجين الحمض النووي) .
 - أ- عند رفع درجة حرارة جزئ DNA إلى ١٠٠°م تنكسر الروابط الهيدروجينية التي تربط القواعد المتزاوجة في شريطي اللولب المزدوج ويتكون شريطان مفردان غير ثابتين
 - ب- عند خفض درجة حرارة جزئ DNA تميل الأشرطة المفردة للوصول إلى حالة الثبات .
بتزاوج كل شريط مع آخر لتكوين لولب مزدوج جديد
 - ج- أي شريطين مفردين من DNA أو RNA يمكنهما تكوين شريط مزدوج إذا وجد بهما تتابعات ولو قصيرة من القواعد المتكاملة.
 - د- تتوقف شدة التصاق الشريطين على درجة التكامل بين تتابعات قواعدهما النيتروجينية.
 - هـ- تقاس شدة الالتصاق عملياً بمقدار الحرارة اللازمة لفصل الشريطين مرة أخرى فكلما كانت شدة التصاق الشريطين كبيرة زاد مقدار الحرارة اللازمة لفصلهما.

٣) كيفية إنتاج لولب مزدوج هجين (خليط) :

- أ- تمزج الأحماض النووية من مصدرين مختلفين (نوعين مختلفين من الكائنات الحية)
- ب- ترفع درجة حرارة المزيج إلى 100°C فتتكسر الروابط الهيدروجينية وتنفصل جزيئات DNA إلى أشرطة مفردة.
- ج- يبرد الخليط فيتكون بعض اللوالب المزدوجة الأصلية ولوالب مزدوجة هجينة (يتكون كل منها من شريطين شريط من كل مصدر).

٤) استخدامات DNA المجهن :

- أ- الكشف عن وجود جين معين داخل محتواه الجيني وكميته كما يلي:
 - ١- يحضر شريط مفرد لتتابعات النيوكليوتيدات يتكامل مع أحد أشرطة الجين محل الدراسة مع استخدام النظائر المشعة في تحضير هذا الشريط ليسهل التعرف عليه بعد ذلك.
 - ٢- يخلط هذا الشريط مع العينة غير المعروفة
 - ٣- ترفع درجة حرارة الخليط إلى 100°C ثم يترك الخليط ليبرد للحصول على DNA الهجين (شريط طبيعي والآخر مشع).
 - ٤- يستدل على وجود الجين في الخليط بالسرعة التي تتكون بها اللوالب المزدوجة المشعة.
- ب- تحديد العلاقات التطورية بين الأنواع المختلفة:
كلما تشابه تتابع نيوكليوتيدات DNA بين نوعين من الكائنات الحية وزادت درجة التهجين بينهما كلما كانت العلاقات التطورية أقرب بين النوعين.

علل لما يأتي :

- ١) يتكون شريطان مفردان غير ثابتين عند رفع درجة حرارة جزيء DNA إلى 100°C .
- (ج): لكسر الروابط الهيدروجينية التي تربط القواعد المتزاوجة في شريطي اللولب المزدوج.
- ٢) تقاس شدة التصاق شريطي نيوكليوتيدات DNA بمقدار الحرارة اللازمة لفصل الشريطين.
- (ج): لأن كلما كانت شدة التصاق الشريطين كبيرة زاد مقدار الحرارة اللازمة لفصلها

إنزيمات القطع أو القصر البكتيرية

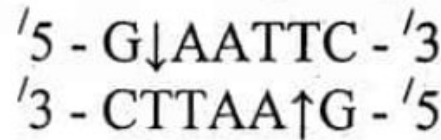
لاحظ المعلومات الآتية :

١) إنزيمات القطع أو القصر البكتيرية :

- إنزيمات تتعرف على مواقع معينة على جزيء DNA وتهضمه إلى قطع عديدة القيمة.
- اكتشفت في السبعينيات من القرن العشرين في بعض السلالات البكتيرية.
- لاحظ العلماء أن الفيروسات تنمو في سلالات معينة من بكتيريا *E.coli*
- هناك سلالات بكتيرية أخرى تقاوم الفيروسات لأنها تكون إنزيمات القصر التي تم فصل ما يزيد على ٢٥٠ إنزيم منها من سلالات بكتيرية مختلفة.
- تنتشر إنزيمات القصر في الكائنات الدقيقة ولا تهاجم DNA الخاص بالخلية البكتيرية لأن البكتيريا تحافظ على DNA الخاص بها بتكوين (إنزيمات معدلة) تضيف مجموعة (-CH₃) إلى النيوكليوتيدات في مواقع جزيء DNA البكتيري التي تتماثل مع مواقع التعرف على DNA الفيروسي فيجعل DNA البكتيري أكثر مقاومة لإنزيم القصر.

٢) موقع التعرف :

- تتابع معين من النيوكليوتيدات مكون من (٤ - ٧) نيوكليوتيدة على جزيء DNA (اللولب المزدوج) يقطع عندها أو بالقرب منها إنزيم القصر المحدد أي جزيء DNA فيتكون نهايات مائلة لاصقة ومن أمثلة هذه المواقع التتابع :



٣) بعض خصائص إنزيمات القصر :

- أ- متخصصة لأن كل إنزيم قصر يتعرف على تتابع معين للنيوكليوتيدات مكون من (٤-٧) نيوكليوتيدات تسمى مواقع أو تتابعات التعرف يقطع عندها جزيء DNA بغض النظر عن مصدر DNA سواء كان فيروسي أو بكتيري أو نباتي أو حيواني ما دام هذا الجزء يحتوى على نسخة أو أكثر من تتابعات التعرف.
- ب- يقص إنزيم القصر جزيء DNA عند أو بالقرب من موقع التعرف ومن أمثلة هذه المواقع (GAATTC) - (AAGCTT)
- ج- تتابع القواعد النيتروجينية على شريطي DNA عند موقع القطع يكون هو نفسه عندما يقرأ التتابع على كل شريط في اتجاه (٣')

٤) أهمية إنزيمات القصر :

توفر وسيلة للصق قطعة معينة من جزيء DNA بقطعة أخرى حيث: تقوم الإنزيمات بقص DNA إلى قطع معلومة النيوكليوتيدات عند أطرافها فيتكون العديد من القطع ذات أطراف مفردة تسمى الأطراف اللاصقة.

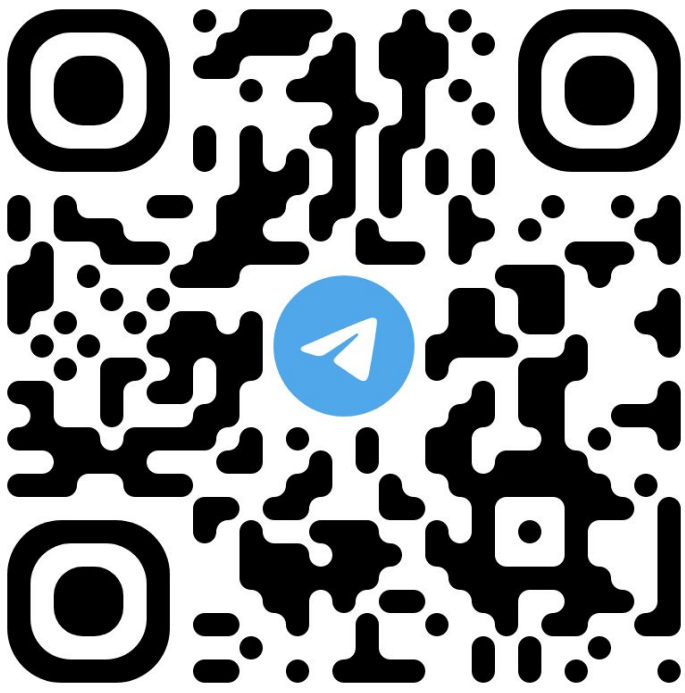
٥) الأطراف اللاصقة :

عبارة عن أطراف مائلة ناتجة عن استخدام إنزيم القصر على جزيء DNA حيث تنتج قطع من اللولب المزدوج ذات طرفين مفردى الشريط يمكن لقواعدها أن تتزاوج مع طرف قطعة أخرى لشريط آخر ينتج عن استخدام نفس إنزيم القصر ويتم ربط الطرفين إلى شريط واحد.

لاحظ المقارنات الآتية :

١) مقارنة بين: موقع التعرف وموقع الارتباط بالحمض الأميني وموقع الارتباط بالريبوسوم .

موقع التعرف	موقع الارتباط بالحمض الأميني	موقع الارتباط بالريبوسوم
يوجد على بعض جزيئات DNA التي يعمل عندها إنزيم القصر	يوجد عند النهاية (٣') في كل جزيء من t.RNA	يوجد عند بداية كل جزيء من m.RNA عند الطرف (٥')
يتكون من ٤ الى ٧ نيوكليوتيدات يقص إنزيم القصر DNA عندها أو بالقرب منها مثل موقع GAATTC	يتكون من ثلاث قواعد CCA وعنده يتحد الحمض الأميني الخاص بـ t.RNA	يتكون من تتابع من النيوكليوتيدات يرتبط بالريبوسوم



(٢) مقارنة بين: إنزيمات القصر والإنزيمات المعدلة

إنزيمات القصر	الإنزيمات المعدلة
<p>إنزيمات تفرزها بعض البكتيريا مثل <i>E.coli</i> تتعرف على مواقع معينة على جزيء DNA الفيروسي الغريب وتهضمه إلى قطع عديدة القيمة.</p> <p>تم فصل ما يزيد على ٢٥٠ إنزيم قصر من سلالات بكتيرية مختلفة وثبت أنها تنتشر في الكائنات الدقيقة</p>	<p>إنزيمات تفرزها بعض البكتيريا مثل <i>E.coli</i> تفرز إنزيمات القصر فلكي تحافظ البكتيريا على DNA الخاص بها تفرز (إنزيمات معدلة) تضيف مجموعة CH_3 - إلى النيوكليوتيدات في مواقع جزيء DNA البكتيري التي تتماثل مع مواقع التعرف على DNA الفيروسي فيجعل DNA البكتيري أكثر مقاومة لإنزيم القصر.</p> <p>ملحوظة: تفرز البكتيريا الإنزيمات المعدلة أولاً ثم تفرز إنزيمات القصر.</p>

(٣) مقارنة بين: إنزيم ديوكسي ريبونوكليز وإنزيم القصر

إنزيم ديوكسي ريبونوكليز	إنزيم القصر
<p>يحلل DNA تحليلاً كاملاً ولا يؤثر على DNA أو البروتين</p>	<p>يتعرف على مواقع معينة على جزيء DNA ويهضمه إلى قطع عديدة القيمة حيث يقص جزيء DNA عند أو بالقرب من موقع التعرف.</p>
<p>ساعد في إثبات أن DNA هو مادة الوراثة (التجربة الحاسمة)</p>	<p>يوفر وسيلة للصق قطعة معينة من جزيء DNA بقطعة أخرى بعد تكوين نهايات مائلة لاصقة عند إستنساخ تنابعات DNA</p>

علل لما يأتي :

(١) قدرة البكتيريا على تحليل DNA الفيروسي .

(ج): لأنها تكون إنزيمات قصر تتعرف على مواقع معينة على جزيء DNA الفيروسي الغريب وتهضمه إلى قطع عديدة القيمة

[٢] لا تستطيع بعض سلالات E.coli مقاومة الفيروسات التي تهاجمها .

(ج): لأن هذه السلالات من E.coli لا تكون إنزيمات قصر وبذلك يستمر الفيروس فى تكاثره داخلها.

[٣] لا تهاجم إنزيمات القصر البكتيرية DNA الخاص بالخلية البكتيرية

(ج): لأن البكتيريا تحافظ على DNA الخاص بها بتكوين (إنزيمات معدلة) تضيف مجموعة CH_3- إلى النيوكليوتيدات فى مواقع جزئ DNA البكتيرى التى تتماثل مع مواقع التعرف على DNA الفيروسي فيجعل DNA البكتيرى أكثر مقاومة لإنزيم القصر.

[٤] وجود ما يزيد عن ٢٥٠ نوع من إنزيمات القصر داخل سلالات البكتيريا وليس نوع واحد فقط

(ج): لأن إنزيمات القصر متخصصة فكل إنزيم قصر يتعرف على تتابع معين من (٤-٧) نيوكليوتيدات تسمى مواقع أو تتابعات التعرف يستطيع أن يقطع عندها جزئ DNA بغض النظر عن مصدر DNA سواء كان فيروسي أو بكتيرى أو نباتى أو حيوانى ما دام هذا الجزء يحتوى على نسخة أو أكثر من تتابعات التعرف.

[٥] تسمى أطراف DNA الناتجة من عمل إنزيم القصر باسم الأطراف اللاصقة

(ج): لأن إنزيمات القصر توفر وسيلة للصق قطعة معينة من جزئ DNA بقطعة أخرى حيث: تقص DNA إلى قطع معلومة النيوكليوتيدات عند أطرافها مكونة الأطراف اللاصقة وهى أطراف مائلة حيث تكون قطع اللولب المزدوج ذات طرفين مفردى الشريط يمكن لقواعدها أن تتزاوج مع طرف قطعة أخرى لشريط آخر نتج عن إستخدام نفس إنزيم القصر على أى DNA آخر وإستخدام إنزيم الربط يتم ربط الطرفين إلى شريط واحد.

[٦] يمكن لصق قطعة من حمض DNA بشرى ببلازميد البكتيريا.

(ج): لأن حمض DNA بجميع الكائنات له نفس التركيب ويتكون من نفس النيوكليوتيدات الأربعة كما أن إنزيمات القصر يمكنها أن تقص DNA أياً كان مصدره فيروسي أو بكتيرى أو حيوانى ما دام هذا الجزء يحتوى على نسخة أو أكثر من تتابع التعرف فيتم ربط الطرفين إلى شريط واحد بواسطة إنزيم الربط .

ماذا يحدث عند :

(١) وجود إنزيمات معدلة في المحتوى الوراثي لأحد سلالات بكتريا E.coli التي تنتج إنزيمات القصر.

(ج): لن تؤثر إنزيمات القصر على DNA البكتيري لأن الإنزيمات المعدلة تضيف مجموعات ميثيل CH₃- عند مواقع التعرف لإنزيم القصر فيبطل عمله .

(٢) غياب مجموعة الميثيل من DNA الخاص بالبكتيريا التي تفرز إنزيمات القصر.

(ج): سوف تهاجم إنزيمات القصر DNA الخاص بالخلية نفسها ولن يستطيع الكائن المحافظة على DNA الخاص به .

(٣) معاملة الجينوم البشري بإنزيمات القصر البكتيرية

(ج): تتعرف إنزيمات القصر على بعض مواقع التعرف وتقص الجينوم البشري إلى أجزاء عديدة لا قيمة لها ذات أطراف مائلة لاصقة.

لاحظ الأسئلة التطبيقية الآتية

(١) إذا كان تتابع النيوكليوتيدات في أحد شريطي قطعة من حمض DNA كالتالي :

3' G - A - C - T - T - A - A - G - T - T - C - A - A - T - G - C - T 5'

أ- أكتب هذا التتابع وأضف إليه التتابع المكمل من نيوكليوتيدات الشريط الآخر لنفس قطعة DNA

ب- إذا كان لديك إنزيم قصر موقع تعرفه هو :

5' G - A - A - T - T - C 3'

3' C - T - T - A - A - G 5'

وضح بالأسهم موقع تعرف هذا الإنزيم على شريطي قطعة DNA

ج- اكتب تتابع النيوكليوتيدات في القطع الناتجة من عمل هذا الإنزيم على شريطي قطعة DNA

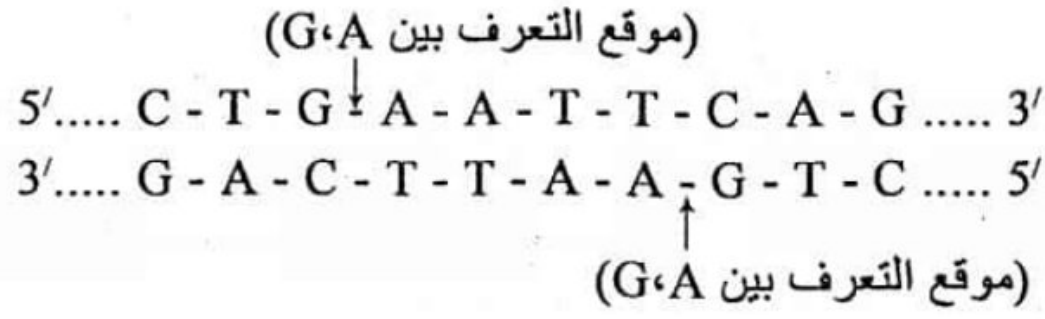
د- كم عدد إنزيمات القصر التي تم الحصول عليها من الكائنات الدقيقة

(ج): أ. التتابع والتتابع المكمل

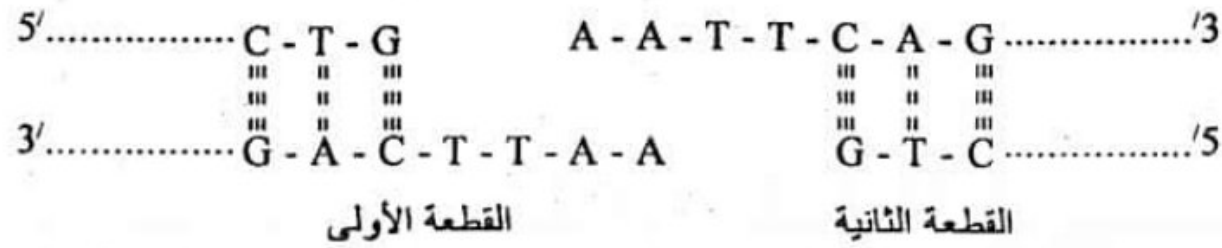
3' G - A - C - T - T - A - A - G - T - T - C - A - A - T - G - C - T 5'

5' C - T - G - A - A - T - T - C - A - G 3'

بد موقع التعرف بين G-A كما هو موضح بالأسهم على الشكل التالي:

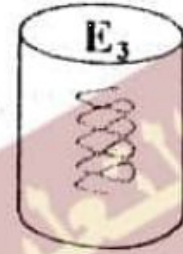


جـ تتابع النيوكليوتيدات في القطع الناتجة من عمل إنزيم القصر على شريط قطعة DNA هو:



د- ما يزيد عن ٢٥٠ إنزيم قصر .

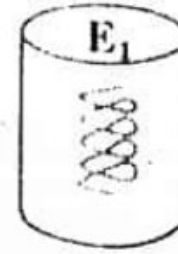
[٢] تم وضع ثلاث أجزاء من شرائط DNA متساوية في الطول في ثلاث أنابيب اختبار وأضيف لكل منها على حدة إنزيم مختلف فكانت النتائج كما هو موضح بالرسم



شريطان منفصلان
من DNA



أجزاء مفردة من DNA
طولها 5 نيوكليوتيدات



قواعد نيتروجينية
+ مجموعات فوسفات
+ سكر ديوكسي ريبوز

أذكر اسم الإنزيم E1, E2, E3 مع التفسير
(ج):

E ₃ إنزيم اللولب	E ₂ إنزيم قصر	E ₁ إنزيم ديوكسي ريبونيوكليز	
لأنه فصل شريطي DNA	لأنه قص DNA في مواقع محددة وكون أطراف لاصقة	لأنه حل DNA تحليلاً كاملاً	التفسير

١- لديك شريط DNA يحمل التتابعات التالية:

5'..... TAC ACT AGA GGC ATG ATC3'

أ- أكتب التتابع الناتج من معاملة الشريط السابق بإنزيم بلمرة DNA.

ب- ما تأثير إنزيم القصر علي هذا الجين ولماذا ؟

(ج)

أ- التتابع الناتج

3' ... ATG TGA TCT CCG TAC TAG ... 5'

ب- تأثير إنزيم القصر علي هذا الجين

5' ... TAC ACT AGA GGC ATG ATC ... 3'

3' ... ATG TGA TCT CCG TAC TAG ... 5'

الاحتمال الأول:

لا يتأثر هذا الجين بإنزيم القصر لعدم وجود موقع التعرف المناسب لإنزيم قصر محدد (لا يوجد موقع تعرف من مواقع التعرف المقرر في منهج هذا العام) لأن أنزيم القصر يتعرف علي تتابع معين من (٤ - ٧) نيوكليوتيدات بشرط أن يكون تتابع القواعد النيتروجينية علي شريطي DNA هو نفسه عندما يقرأ التتابع علي كل شريط في اتجاه (٥' ← ٣').

الاحتمال الثاني:



موقع التعرف الثاني موقع التعرف الأول

5' ... TAC A CT AG AGG CAT G ATC ... 3'

3' ... ATG T GA TC TCC GTA C TAG ... 5'

- يوجد علي هذا الجين منطقتين قد تمثل كل منها موقع تعرف معين لإنزيمين مختلفين من إنزيمات القصر وبذلك فإن هذا الجين سوف يتأثر بإنزيم القصر وتتكون نهايات مائلة لاصقة.

استنساخ تتابعات DNA

لاحظ المعلومات الآتية:

١- استنساخ تتابعات DNA:
الحامل الذي يحمل الحمض المراد استنساخه

هو إنتاج العديد من نسخ جين ما أو قطعة من DNA بلمصقها بجزئ يحملها إلى خلية بكتيرية أو خميرية وعادة ما يكون الحامل فاج أو بلازميد.

للمر DNA ، تال جوليميرز ← كشاف DNA

٢- كيفية لصق الجين أو قطعة DNA بالبلازميد :

يعامل الجين والبلازميد بنفس إنزيم القصر لتكوين نهايات مفردة الشريط متكاملة القواعد لاصقه وعند خلطهما معا فإن بعض النهايات اللاصقة للبلازميد تتزاوج قواعدهما مع النهايات اللاصقة للجين ثم يربط الجين بالبلازميد باستخدام إنزيم الربط.

٣- كيفية زراعة البلازميد:

أ- يضاف البلازميد إلى مزرعة من البكتيريا أو خلايا خميرة سبق معاملتها لزيادة نفاذيتها لجزئ DNA فتدخل بعض البلازميدات داخها وكلما نمت هذه الخلايا وانقسمت يتضاعف البلازميدات مع تضاعف المحتوى الجيني للخلية.

ب- يتم تكسير الخلايا وتحرير البلازميدات ثم تطلق الجينات منها بأستخدام نفس إنزيم القصر الذي سبق استخدامه .

ج- يتم عزل الجينات بالطرد المركزي المفرق فنحصل علي كمية كافية من الجين أو قطع DNA المتماثلة التي يستطيع الباحث أن يحللها لمعرفة تتابع النيوكليوتيدات أو يزرعها في خلية أخرى.

٤- إنزيم النسخ العكسي:

يبني DNA على قالب من RNA وتوجد شفرته في الفيروسات التي محتواها الجيني RNA لأنها تستخدمه في تحويل المحتوى الجيني للفيروس من RNA إلى DNA الذي يرتبط بالمحتوى الجيني من الـ DNA في خلية العائل .

٥- طرق الحصول على قطع DNA لمضاعفتها:

أولاً: طريقة فصل المحتوى الجيني للخلية (فصل كمية DNA بالخلية) كما يلي :

أ- بعد إخراج DNA من الخلية يتم قصه (قطعه) بإنزيمات القصر فينتج ملايين من قطع DNA (كما في المحتوى الجيني لأحد الثدييات) .
ب- تلصق القطع ببلازميدات أو فاج لمضاعفتها

ثانياً: طريقة إنزيم النسخ العكسي: (هي الأفضل) وتتم كما يلي :

أ- تستغل الخلايا التي يكون فيها الجين المرغوب نشط حيث يوجد بها كمية كبيرة من m.RNA الذي يحمل رسالة بناء بروتينات معينة مثل:

١- خلايا البنكرياس يكون فيها جين تكوين هرمون الأنسولين نشط.

٢- الخلايا المولدة لكرات الدم الحمراء يكون فيها جين تكوين الهيموجلوبين نشط.

ب- يتم عزل m.RNA ويستخدم كقالب لبناء شريط DNA الذي يتكامل معه ويشبه ذلك تضاعف DNA إلى حد كبير بإستخدام (إنزيم النسخ العكسي) وهو يبني شريط DNA علي قالب من RNA.

ج- بعد أن ينتهي الإنزيم من بناء شريط مفرد من DNA يمكن بناء شريط متكامل معه باستخدام إنزيم البلمرة ويمكن بعد ذلك مضاعفة هذا اللولب المزدوج من DNA.

٦- جهاز PCR : يستخدم حالياً لمضاعفة قطع DNA باستخدام إنزيم تاق بوليميريز الذي يعمل عند درجة حرارة مرتفعة ويستطيع هذا الجهاز في خلال دقائق معدودة مضاعفة قطع الـ DNA آلاف المرات.

مقارنة بين: تضاعف ونسخ واستنساخ DNA :

المقارنة	تضاعف DNA	نسخ DNA	استنساخ DNA
الهدف	إنتاج نسخة من DNA تشبه الأصل تماماً في صورة لولب مزدوج	إنتاج شريط مفرد من RNA سواء كان m.RNA ، r.RNA ، t.RNA	إنتاج العديد من نسخ جين ما أو قطعة من لولب مزدوج DNA
مكان الحدوث	عملية تحدث بصورة طبيعية داخل نواة الخلية الحية قبل انقسام الخلية الحية.	عملية تحدث بصورة طبيعية داخل نواة الخلية الحية بصورة مستمرة ولا يشترط قبل انقسام الخلية الحية	عملية تحدث بتدخل الإنسان كأحد تطبيقات الهندسة الوراثية قد تكون داخل خلية بكتيرية أو خميرة أو جهاز PCR
الإنزيمات المشاركة	(اللولب - بلمرة DNA - الربط) مع العلم بأن: في حقيقيات النواة يبدأ التضاعف من أي نقطة علي لولب DNA المزدوج وفي أوليات النواة يبدأ التضاعف من نقطة إتصال DNA بالغشاء البلازمي.	بلمرة RNA وهي ثلاثة أنواع في حقيقيات النواة ونوع واحد في أوليات النواة ويدل توجيه المحفز علي شريط DNA الذي سيتم النسخ منه.	إنزيمات (القصر - الربط - النسخ العكسي - تاق بوليميريز)

علل لما يأتي

١- إنزيمات الربط متعددة الوظائف .

ج- لأن إنزيمات الربط تستخدم في:

أ- تضاعف DNA ب- إصلاح عيوب DNA

ج- استنساخ الجينات في مجال الهندسة الوراثية .

٢- يفضل استخدام خلايا البنكرياس عند استنساخ بعض تتابعات DNA الخاصة بالأنسولين

ج- لأن خلايا البنكرياس نشطة بها كمية كبيرة من mRNA الذي يحمل الرسالة اللازمة لبناء الأنسولين .

٣- توجد شفرة إنزيم النسخ العكسي في الفيروسات التي محتواها الجيني RNA

ج- لأنها تستخدمه في تحويل محتوى الفيروس الجيني من RNA إلى DNA الذي يرتبط بالمحتوي الجيني من الـ DNA في خلية العائل

٤- لا يحتوي البكتيريوفاج علي شفرة إنزيم النسخ العكسي.

ج- لأن البكتيريوفاج به DNA وليس RNA

٥- يمكن الآن مضاعفة قطع DNA آلاف المرات في خلال دقائق معدودة.

ج- بإستخدام جهاز (PCR) الذي يستخدم إنزيم تاق بوليميريز الذي يعمل عند درجة حرارة مرتفعة

٦- للبلازميد دور هام في الهندسة الوراثية.

صيغة أخرى: يعتمد العلماء على البكتيريا وفطر الخميرة عند إجراء تجارب الهندسة الوراثية

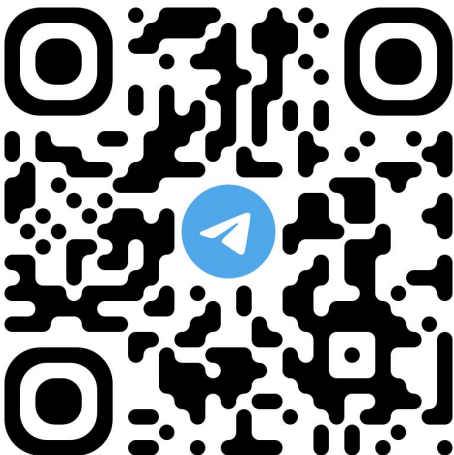
ج- لأن البلازميد يمكن أن يحمل الجينات المراد إستنساخها إلى الخلايا البكتيرية بعد معاملة الجين المرغوب والبلازميد بنفس إنزيم القصر.

٧- يستخدم في مزارع الوراثة الجزيئية خلايا بكتيرية أو خميرة سبق معاملتها.

ج- لزيادة نفاذيتها لجزئ DNA فتدخل بعض البلازميدات داخلها وكلما نمت هذه الخلايا وانقسمت تتضاعف البلازميدات مع تضاعف المحتوى الجيني للخلية .

٨- لا يوجد إنزيم تاق بوليميريز داخل خلايا جسم الإنسان.

ج- لأن إنزيم تاق بوليميريز يعمل في درجة حرارة مرتفعة لا تتحملها خلايا جسم الإنسان



ماذا يحدث عند :

١- معاملة جين وبلازميد بنفس إنزيم القص.

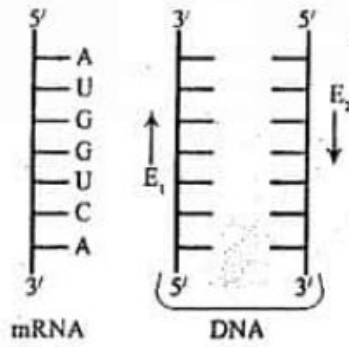
ج- تتكون نهايات مفردة الشريط متكاملة القواعد لاصقة في الجين والبلازميد وعند خلط الأثنين فإن بعض النهايات اللاصقة للبلازميد تتزاوج قواعدهما مع النهايات اللاصقة للجين ويمكن ربط الاثنين باستخدام إنزيم الربط.

٢- خفض درجة حرارة الوسط الذي يوجد فيه إنزيم تاك بوليميريز.

ج- لن يستطيع الإنزيم العمل لمضاعفة DNA آلاف المرات باستخدام جهاز PCR.

لاحظ السؤال التطبيقي التالي :

بالاستعانة بالرسم المجاور الذي يوضح طريقة تحضير جزء من جين الأنسولين عن طريق m.RNA أجب عما يلي:



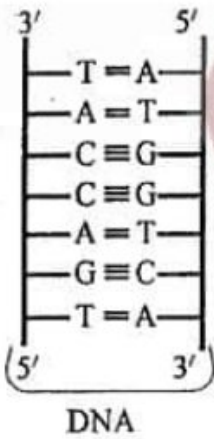
أ- أكتب تتابع النيوكليوتيدات علي شريطي DNA

ب- E_1 ، E_2 كلاً منهما إنزيم له دور في بناء الجين أذكر اسم كل منهما

ج- ما المصدر الذي تحصل منه علي كل من E_1 ، m.RNA ؟

د- ماذا يحدث إذا تغيرت قواعد الثايمين في جزيء DNA

إلى الأدينين؟ وهل يمكن في هذه الحالة تكوين الأنسولين أم لا ؟ فسر إجابتك



ج- أ- تتابع القواعد في قالب DNA كما بالشكل المجاور

ب- (E_1) إنزيم النسخ العكسي ينسخ شريط DNA من شريط m.RNA

(E_2) إنزيم بلمرة DNA ينسخ أحد أشربة DNA (5' ← 3')

ج- نحصل على (m.RNA) الخاص بجين الأنسولين في هذه الحالة من خلايا

بيتا جزر لانجرهانز الموجودة بالبنكرياس حيث يكون فيها جين تكوين هرمون الأنسولين نشط

- نحصل على (E_1) (إنزيم النسخ العكسي) من بعض الفيروسات التي محتواها الجيني RNA مثل

فيروس شلل الأطفال والأنفلونزا حيث تستخدمه في تحويل محتوى الفيروس من RNA إلى DNA

ء- تحدث طفرة جينية ولا يمكن في هذه الحالة تخليق الأنسولين للأسباب التالية :

١- لتغير ترتيب القواعد فسوف يتغير البروتين .

٢- لعدم وجود كودون البدء .

٣- لا يوجد كودون وقف .

DNA معاد الاتحاد

لاحظ المعلومات الآتية :

(١) DNA معاد الاتحاد : هو إدخال جزء من DNA الخاص بكائن حي إلى خلايا كائن حي

آخر

(٢) التطبيقات العملية لتكنولوجيا DNA معاد الاتحاد:

أولاً : في مجال الطب : إنتاج بروتينات مفيدة على نطاق تجارى مثل:

أ- هرمون الأنسولين البشرى ب- الإنترفيرون

ثانياً: في بعض الأبحاث الجارية في مجال الزراعة والمعتمدة على تقنية DNA معاد الاتحاد:

أ- محاولة إدخال جينات مقاومة للمبيدات الحشرية وبعض الأمراض الهامة في نباتات المحاصيل

ب- محاولة عزل ونقل الجينات الموجودة في النباتات البقولية والتي تمكنها من إستضافة البكتيريا القادرة على تثبيت النيتروجين الجوى في جذورها وإذا أمكن زرع تلك الجينات في نباتات محاصيل أخرى لا تستطيع إستيعاب هذه البكتيريا فإنه يمكن الإستغناء عن إضافة الأسمدة النيتروجينية التي تتميز بأنها عالية التكلفة ولها دور كبير في تلويث الماء في المناطق الزراعية

ثالثاً: في بعض تجارب زراعة ونقل الجينات :

أ- تم إدخال جين هرمون النمو من فأر من النوع الكبير أو من إنسان إلى فئران من النوع الصغير فنمت هذه الفئران إلى ضعف حجمها الطبيعى وانتقلت هذه الصفة إلى الفئران الناتجة .

ب- تم زرع جين من سلالة من ذبابة الفاكهة (الدروسوفيلا) في جنين سلالة أخرى تم زرع الجين في خلايا مقرر لها أن تكون أعضاء تكاثرية وعندما نمت الأجنة إلى أفراد إنتقل إليها الجين الذى أضفى على الأجيال الناتجة عن تزاوج هذه الأفراد صفة لون الياقوت الأحمر للمعين بدلا من اللون البنى .

[٣] خطوات إنتاج بروتين الأنسولين بتقنية DNA معاد الاتحاد:

- أ- نحصل على m.RNA الخاص بالأنسولين من خلايا النشطة بالبنكرياس
- ب- معاملة m.RNA الناتج بإنزيم النسخ العكسي (الذي توجد شفرته في الفيروسات التي محتواها الجيني RNA مثل فيروسات شلل الأطفال - الإنفلونزا) وبذلك نحصل على شريط مفرد من DNA
- ج- يعامل شريط DNA المفرد بإنزيم بلمرة DNA فينتج لولب مزدوج يمثل جينات إنتاج الأنسولين
- د- تعامل جينات إنتاج الأنسولين والبلازميد بنفس إنزيم القص فتتكون نهايات مائلة لاصقة
- هـ- تلصق نهايات جينات إنتاج الأنسولين بنهايات البلازميد ويتم ربطهما معاً بإنزيم الربط
- و- يزرع البلازميد وما عليه من جينات في خلية بكتيرية أو خميرة سبق معاملتها (يمكن اللصق بـ DNA فاج أو بلازميد)
- ز- تترك الخلية البكتيرية أو الخميرة تتكاثر وكلما انقسمت تضاعف البلازميد الخاص وجينات إنتاج الأنسولين ويصبح للبكتيريا أو الخميرة القدرة على إنتاج بروتين الأنسولين
- ح - يمكن الحصول على الأنسولين وتجهيزه للمرضى حيث يشبه الأنسولين البشرى ويفضل عن الأنسولين الحيوانى .

[٤] الأنترفيرونات

- بروتينات توقف تضاعف الفيروسات خاصة التي محتواها الجيني RNA مثل فيروس الأنفلونزا وشلل الأطفال .
- تبني داخل جسم الإنسان وتنطلق من الخلايا المصابة بالفيروس لوقاية الخلايا المجاورة من مهاجمة الفيروس.

علل لما يأتى: الأنسولين الناتج من الهندسة الوراثية أفضل من الأنسولين الحيوانى فى علاج مرضى السكر.

- (ج): لأنه يشبه الأنسولين البشرى تماماً وبذلك يكون أفضل للمرضى الذين لا يتحملون الفروق الطفيفة بين الأنسولين البشرى والأنسولين الحيوانى

ماذا يحدث عند:

- ١) زرع جين من سلالة ذبابة الفاكهة فى خلايا جنين مقرر لها أن تكون أعضاء تكاثرية (ج): عندما نمت الأجنة انتقل إليها الجين الذى أضفى على الأفراد الناتجة لون الياقوت الأحمر للعين بدلاً من اللون البنى .
- ٢) إدخال جين هرمون النمو من فأر من النوع الكبير أو من إنسان إلى فأر من النوع الصغير. (ج): تنمو الفئران إلى ضعف حجمها الطبيعى وتنتقل هذه الصفة إلى الفئران الناتجة وتورث بعد ذلك.

الجينوم البشرى

لاحظ المعلومات الآتية :

- ١) الجينوم البشرى :
 - المجموعة الكاملة للجينات الموجودة على كروموسومات كل خلية جسمية من خلايا جسم الإنسان.
 - يتراوح عدد الجينات بين ٦٠ ألف إلى ٨٠ ألف جين توجد على ثلاثة وعشرين زوجاً من الكروموسومات وقد تم إكتشاف أكثر من نصف هذه الجينات حتى الآن.
- ٢) ترتيب كروموسومات الإنسان :
 - ترتب حسب حجمها من رقم (١) إلى (٢٢) ولا يخضع الكروموسوم (X) لهذا الترتيب فهو يلى الكروموسوم السابع فى الحجم ولكنه يرتب فى نهاية الكروموسومات ويحمل رقم (٢٣).
- ٣) بعض مجالات الاستفادة من الجينوم البشرى :
 - أ- معرفة الجينات المسببة للأمراض الوراثية الشائعة والنادرة .
 - ب- معرفة الجينات المسببة لعجز بعض الأعضاء عن أداء وظائف الجسم .
 - ج- الاستفادة من الجينوم البشرى فى المستقبل فى مجال صناعة العقاقير والوصول الى عقاقير بلا آثار جانبية .
 - د- دراسة تطور الكائنات الحية من خلال مقارنة الجينوم البشرى بغيره من جينات الكائنات الحية الأخرى .

هـ- تحسين النسل من خلال التعرف على الجينات المرضية فى الجنين قبل ولادته والعمل على تعديلها.

و- التعرف على خصائص وصفات أى إنسان يعيش على الأرض بكل دقة فمن خلال أى خلية جسدية أو حيوان منوى يمكن التعرف على الجينوم الخاص بكل فرد وبذلك يمكن التعرف على جميع صفاته الوراثية ونرسم صورة لجميع ملامح وجهه .

(٤) أماكن بعض الجينات :

الموقع	الجين
الكروموسوم الثامن	جين البصمة
الكروموسوم التاسع	جين فصائل الدم
الكروموسوم الحادي عشر	جين (الأنسولين - الهيموجلوبين)
الكروموسوم (X)	جين (العمى اللوني - الهيموفيليا)

علل لما يأتى :

[١] الكروموسوم الثامن من الكروموسومات الهامة فى الطب الجنائى

(ج): لأن جين البصمة يقع على هذا الكروموسوم مما يفيد فى الكشف عن بعض مرتكبي الجرائم

[٢] يستخدم DNA فى الأبحاث الجنائية أو (للجينوم البشرى أهمية فى الأبحاث الجنائية)

(ج): أ- حيث يحمل الكروموسوم الثامن جين البصمة ويحمل الكروموسوم التاسع جينات فصائل الدم ويمكن التعرف على الأشخاص من بصماتهم أو فصائل دمائهم فى بعض الحالات ب- يمكن التعرف على خصائص وصفات أى إنسان يعيش على الأرض بكل دقة من خلال أى شعرة أو حيوان منوى من خلال التعرف على الجينوم الخاص به .

[٣] العلاج بالجينات أفضل من العلاج بالكيماويات .

(ج): لأن: العلاج بالجينات :

أ- ليس له أى مضاعفات بعكس الكيماويات التى لها الكثير من الاضرار الجانبية .
ب- يستمر أثره لفترة طويلة أما العلاج بالكيماويات فيستمر أثره لفترة قصيرة .

